Radioamator

ROK V PAŹDZIERNIK 1955 R. NR 10

TREŚĆ NUMERU

	Str.
DZIEŃ WOJSKA POLSKIEGO	1
PRZYRZĄD DO BADANIA LAMP — *K. Woliński*	2
TELEWIZJA PRZEWODOWA DLA CELÓW PRZEMYSŁOWYCH — *K. K.*	7
WŚRÓD RADIOAMATORÓW NA V FESTIWALU — *fot. Jaśko*	8
UCZMY SIĘ RADIOTECHNIKI: PODSTAWY TECHNIKI PRZECIWZAKŁÓCENIOWEJ — *M. R.*	9
PRAKTYCZNE PROBLEMY RADIOTELEFONII AMATORSKIEJ (cz. II) — *W. Nietyksza*	10
GENERATORY IMPULSÓW PROSTOKĄTNYCH (cz. II) — *A. Sowiński*	13
UNIWERSALNY SUPER BATERYJNY — *M. R.*	16
CHARAKTERYSTYKI LAMP — *M. F.*	18
KOŃCOWY STOPIEŃ ODBIORNIKA BEZ TRANSFORMATORA GŁOŚNIKOWEGO — *M. R.*	21
RADZIECKIE ODPOWIEDNIKI LAMP SERII A ORAZ E	22
LINEARYZACJA STOPNIA KOŃCOWEGO WZMACNIACZA M. CZ. (cz. II) — *M. R.*	24
TELEWIZYJNE DX-y *Z. Olszewski*	27
Z ZAWODÓW „POLNI DEN" — *J. Wojciechowski i Z. Korsak*	28
PRZEPISY DOTYCZĄCE POSIADANIA I UŻYTKOWANIA RADIOSTACJI AMATORSKICH	30
STAŁE WSPÓŁZAWODNICTWO NADAWCÓW I NASŁUCHOWCÓW	31
INTERNATIONAL WORDL — WIDE DX CONTEST	31
PORADY	32
NOWE WYDAWNICTWA	III str. okł.
CZY WIECIE, ŻE	IV str. okł.

Redakcja RADIOAMATORA przypomina, że termin nadsyłania prac konkursowych upływa z dniem 30.X.1955 r.

Nasza okładka: „Wywołanie ogólne w paśmie dwumetrowym ze stacji SP3PD/SP3UAP pod Poznaniem". Przy kluczu — Eugeniusz Kulawiak. Fot. Jaśko

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52. REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Sienkiewicza 4, m. 10, telefon 693-51.

WARUNKI PRENUMERATY: półrocznie 27 zł, rocznie 54 zł. Prenumeratę przyjmują Urzędy pocztowe. Informacji w sprawie prenumeraty opłacanej w kraju ze zleceniem wysyłki za granicę udziela oraz zamówienia przyjmuje Oddział Wydawnictw Zagranicznych PPK „Ruch" Sekcja Eksportu, Warszawa, Al. Jerozolimskie 119, telefon 805-05. Nakład 25.000 egz. Ark. druk. 2. Papier druk. sat. VII kl. A1. Podpisano do druku 13.X.55. Druk ukończono 16.X.55.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Zam. 2211. B-6-125939

Radioamator

ROK V PAŹDZIERNIK 1955 Nr 10

Dzień Wojska Polskiego

BITWA pod Lenino zapisała w historii walk wyzwoleńczych naszego narodu wiekopomną kartę chwały żołnierskiej. Zapisała ją krwią żołnierzy Odrodzonego Wojska Polskiego, walczących przy boku swych radzieckich towarzyszy broni, krwią bohaterów ze szlaku bitewnego, jaki wiódł od Lenino hen aż do Berlina.

Uświęconym już zwyczajem — 12-go października żołnierz nasz, a wraz z nim cały naród, uroczyście obchodzi Dzień Wojska Polskiego. Z dniem 12 października zbiega się w tym roku dwunasta z kolei rocznica nieśmiertelnego czynu oręża polskiego, jakim pełni patriotyzmu i poświęcenia Kościuszkowcy zaczęli wykuwać wolność umęczonego kraju i brać odwet na znienawidzonym wrogu.

Naród polski szczególną miłością otacza żołnierzy Odrodzonych Sił Zbrojnych. Wywodzące się z ludu i jak najściślej z nim związane Wojsko Polskie czujnie stoi na straży naszych granic i Pokoju. W codziennym znojnym trudzie szkolą się szeregi młodych obywateli odbywających zaszczytną służbę wojskową. Wyrabiają w sobie tężyznę fizyczną i moralną oraz sprawność do obrony granic i niepodległości — synowie robotników i chłopów. Uświadomione politycznie, doskonale wyposażone w najbardziej nowoczesną broń i prowadzone przez ludowych dowódców stanowi dziś Wojsko Polskie potężną siłę, a zarazem poważny składnik potencjalny potęgi zbrojnej państw Obozu Pokoju, trzymającej na uwięzi ciemne siły wojny i agresji.

Stojąca na straży pokoju i bezpieczeństwa obywateli siła Ludowego Wojska Polskiego jest niezawodnym gwarantem naszego spokojnego Jutra i natchnieniem dla milionów ludzi pracy, budujących szczęśliwe życie dla siebie i swych pokoleń. I za to właśnie naród nasz kocha swego żołnierza, ceni jego ofiarność, jest z niego dumny.

Organizacją zacieśniającą więź społeczeństwa z Wojskiem jest Liga Przyjaciół Żołnierza. Skupia ona w swych szeregach aktywistów, zaprawiając ich w wielu dziedzinach sportu i umiejętności praktycznych, przydatnych w zakresie przysposobienia wojskowego (strzelectwo, motoryzacja, żeglarstwo, łączność). Działalność organizacyjna naszych elpeżetowców wnosi wiele twórczych poczynań do dzieła pogłębienia spójni między społeczeństwem a wojskiem; przyczynia się również do narastania kwalifikowanego i tak bardzo cennego dla potrzeb obrony kraju zaplecza. LPŻ to nie tylko mocne ogniwo owej spójni, ale także szkoła zaprawy dla przyszłych żołnierzy — specjalistów techniki wojskowej oraz teren wdzięcznej pracy instruktorskiej, jaką oni mogą prowadzić tam już jako rezerwiści.

Szczególnie żywy udział w obchodzonym przez cały naród Dniu Wojska Polskiego bierze nasz aktyw elpeżetowski, organizując dla uczczenia tej wielkiej rocznicy różnorodne imprezy, pogadanki i zawody oraz podejmując i realizując zobowiązania. Godnie — bo czynem — manifestują elpeżetowcy swój stosunek do brata-żołnierza. Pełne najgłębszej czci myśli kierują ku Tym, co padli pod Lenino. Składają hołd okrytym chwałą sztandarom wojskowym. Zwracają swe gorące serca ku osobie bohaterskiego Syna naszego narodu, Marszałka Polski, K. Rokossowskiego.

Naród z Wojskiem — Wojsko z Narodem, oto hasło, które nigdy jeszcze nie brzmiało takim skojarzeniem i akcentem prawdy, jak dziś.

W imię tej prawdy wytężmy swe siły dla dalszego umacniania i rozszerzania zasięgu działalności LPŻ w terenie. Szeregi naszego zrzeszonego aktywu radioamatorskiego nie są jeszcze należycie zagęszczone. Rozpraszanie indywidualnych poczynań nie przyczynia się do wzrostu prężności ruchu radioamatorskiego. Oparcie go o pracę w zespole i klubie da większe efekty, zwielokrotni dynamikę twórczości radioamatorskiej. Zbliży też do zagadnień i spraw, jakimi żyją nasi żołnierze-łącznościowcy. I zacieśni z nimi więź.

Idea zrzeszania się w szeregach LPŻ jest programową wytyczną dla polskiego ruchu radioamatorskiego. Realizując ją — wzmocnimy społeczną działalność LPŻ, podniesiemy poziom amatorskiego przysposobienia radiowego i silniej się związemy z szeregami żołnierskimi. W ten sposób godnie uczcimy obchodzoną rocznicę.

RADIOAMATORZY!

W pogłębianiu znajomości radiotechniki dużą pomoc wyświadczy Wam studiowanie fachowej literatury radzieckiej

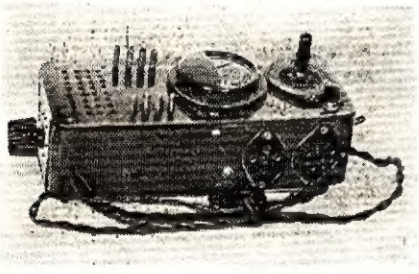
KAZIMIERZ WOLIŃSKI

Przyrząd do badania lamp

JEDNYM z podstawowych przyrządów w praktyce radioamatorskiej jest przyrząd do badania lamp. Naprawę każdego odbiornika radiowego powinno się rozpoczynać przede wszystkim od zbadania znajdujących się w nim lamp. Dopiero wtedy, gdy nie mamy już żadnych wątpliwości co do ich stanu, można przystąpić do dalszego badania i naprawy odbiornika. Przyrząd do badania lamp powinien pozwalać na przeprowadzanie następujących pomiarów kontrolnych:

— badanie całości włókna żarzenia (czy nie jest ono zerwane);
— badanie, czy nie ma zwarć między poszczególnymi elektrodami;
— mierzenie prądu anodowego przy stałym napięciu anodowym;
— badanie działania siatki sterującej (tj. jej wpływu na wartość prądu anodowego);
— badanie każdego zespołu lampy podwójnej — oddzielnie.

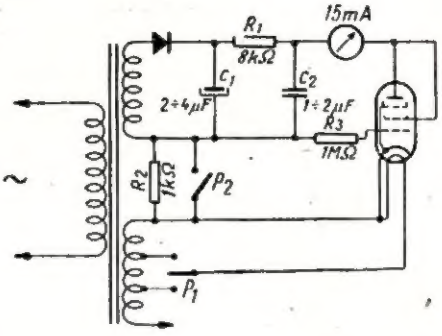
Prócz tego powinien mieć on niewielkie rozmiary (łatwa przenośność) i być prosty w obsłudze. Przyrząd, jaki opisuję, od roku całkowicie spełnia te wymagania i nigdy mnie nie zawiódł.



Przyrząd (uwidoczniony na zdjęciu) składa się z 6 zasadniczych części: układu zasilającego; miliamperomierza; płyty kontaktowej wraz z wtyczkami; 6 podstawek lampowych; obudowy; kart indywidualnych dla lamp.

Zasadniczy układ wraz z badaną lampą przedstawiono na rys. 1, a schemat ideowy przyrządu — na rys. 2.

Do anody badanej lampy — poprzez miliamperomierz doprowadzamy z prostownika napięcie stałe, a przełącznikiem P_1 wybieramy odpowiednie napięcie żarzenia. Siatka sterująca lampy połączona jest przez opornik upływowy R_3 bezpośrednio z katodą (P_2 — zwarty) lub przez opornik R_2 (P_2 — rozwarty). W pierwszym przypadku ujemne napięcie siatki równe zeru, w drugim — na skutek spadku napięcia anodowego na oporniku R_2 — potencjał siatki sterującej względem katody będzie ujemny. Przy potencjale siatki takim samym jak katody (0)



Rys. 1

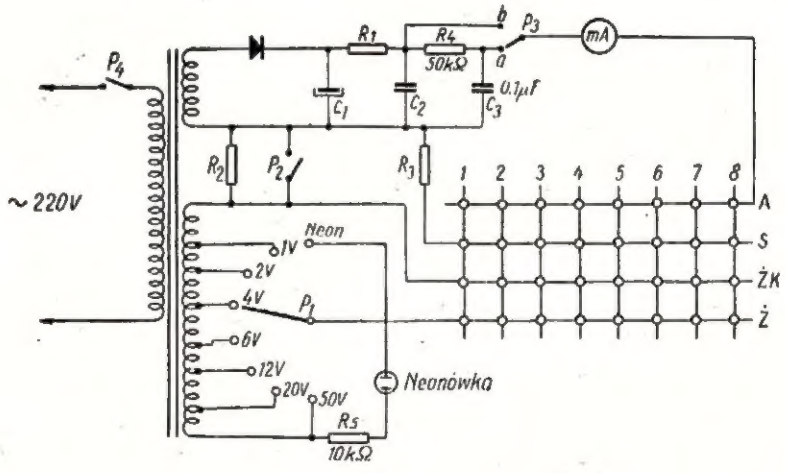
prąd anodowy będzie większy niż przy potencjale siatki ujemnym. Przy zwieraniu i rozwieraniu opornika R_2 strzałka miliamperomierza będzie się odpowiednio wychylała. Wielkość wychylenia strzałki zależna będzie od typu danej lampy, a więc jej prądu anodowego I_a. Tak będzie się zachowywał przyrząd w przypadku, gdy lampa nie jest uszkodzona.

W przypadku zwarcia ekranu lub anody z siatką sterującą prąd popłynie przez opornik upływowy R_3 do minusa (obwód zamknięty). Ponieważ zarówno w przypadku zwarcia jak i braku zwarcia popłynie przez lampę prąd anodowy i strzałka miliamperomierza wychyli się prawie jednakowo. W pierwszym przypadku lampa w przyrządzie zachowuje właściwości triody, w drugim — lampy prostowniczej (opornik R_3 ze względu na swą dużą oporność nie odgrywa praktycznie żadnej roli).

W przypadku zwarcia siatki sterującej z katodą lub włóknem żarzenia w lampach bezpośrednio żarzonych — strzałka miliamperomierza wychyli się wprawdzie normalnie, jak przy lampie uszkodzonej, lecz przy rozwieraniu opornika R_2 — nie zareaguje.

A jak zbadać czy nie ma zwarcia anody z ekranem? Jeżeli lampa jest nieuszkodzona, to po odłączeniu ekranu (wyjęcie odpowiedniej wtyczki) prąd anodowy w lampie zmaleje i strzałka miliamperomierza gwałtownie opadnie, zatrzymując się w pobliżu 0. Przy zwarciu zaś anody z ekranem — strzałka miliamperomierza nie wychyla się.

Chcąc zbadać czy włókno lampy nie jest zerwane, ustawiamy przełącznik P_1 na styku „neon" — rys. 2. Gdy włókno jest nieuszkodzone, lampka neonowa „zaświeci" pełnym, czerwonym światłem, w przeciwnym razie nie zareaguje wcale.



Rys. 2

opornik ten jest rzędu 1 MΩ, nie ma obawy o uszkodzenie miliamperomierza; jego strzałka przy wyłączonym żarzeniu (przełącznik P_1 ustawiony na styku „neon") wychyli się o jedną działkę (0,5 mA). Przy włączonym żarzeniu nie możemy stwierdzić zwarcia siatki sterującej z anodą czy ekranem.

Sposób wykrywania uszkodzeń lamp objaśnia zamieszczona tabela.

Opisany przyrząd pozwala wprawdzie badać lampy w układzie triody; jeżeli jednak jesteśmy pewni, że ekran nie ma zwarcia z anodą (co wynikło z badania), możemy również być pewni, że lampa nienagannie sprawująca

Tabela badania lamp

Badany element lampy	Rodzaj uszkodzenia	Elementy przyrządu biorące udział w wykrywaniu uszkodzeń. Ich działanie (ustawienie)					
		Lampka neonowa	Przełączniki			Wtyczki	Miliamperomierz (wychylenie strzałki)
			P_1	P_2	P_3		
Włókno żarzenia	zerwane	nie świeci	na styku „neon"	położenie obojętne (dowolne)	Ustawienie na styku *a* podczas badania diod oraz lamp bateryjnych, a także lamp prostowniczych. Ustawienie na styku *b* podczas badania wszystkich innych lamp.	w gniazdkach płyty kontaktowej zgodnie z otworami w karcie indywidualnej lampy	na zero
	nie uszkodzone	świeci	„	„			
Siatka sterująca	zwarta z anodą lub ekranem	Świeci lub nie świeci (bez znaczenia)	„	„		„	wychylenie o 1 działkę (0,5mA)
	brak zwarcia		„	„		„	na zero
	zwarta z katodą lub włóknem żarzenia w lampie bezpośr. żarzonej		na styku 1 V ÷ 50 V, zależnie od napięcia żarzenia lampy	rozwarty, zwarty (zmieniać)		„	wychylenie ≦ maksimum, które wskazuje zapis na karcie indywid. lampy; strzałka nie reaguje na zwieranie i rozwieranie P_2
	brak zwarcia			„		„	jak wyżej, lecz strzałka reaguje na zwieranie i rozwieranie P_2
Katoda	zwarta z włóknem żarzenia (możliwość badania tylko w lampach dawnych serii, 5-nóżkowych. oktal i loctal, z wyjątkiem lamp ECH21 i UCH21)	„	„	położenie obojętne (dowolne)		„	wychylenie ≦ maksimum, które wskazuje zapis na karcie indyw. lampy
						Przy wyjęciu wtyczki z gniazdka 2 (dla lamp dawnych serii, 5-nóżkowych), z gniazdka 1 (dla lamp oktal) i z gniazdka 8 (dla lamp loctal) — wszystkie w rzędzie *ŻK*	— strzałka nie reaguje
	brak zwarcia	„	„	„		jak wyżej, lecz z chwilą wyjęcia wtyczki	— strzałka gwałtownie spada na zero
Anoda	zwarta z ekranem	„	„	„		w gniazdkach płyty kontaktowej zgodnie z otworami w karcie indyw. lampy	wychylenie ≦ maksimum, ktore wskazuje zapis na karcie indyw. lampy
Ekran	zwarty z anodą	„	„	„		przy wyjęciu wtyczki „ekranu" z rzędu *A*	— strzałka nie reaguje
	brak zwarcia	„	„	„		jak wyżej, lecz z chwilą wyjęcia wtyczki „ekranu" z rzędu *A*	— strzałka gwałtownie opada, zatrzymując się na zerze lu w pobliżu zera

Uwaga: Po dokonaniu wszystkich wymienionych w tej tabeli badań z wynikiem pomyślnym (włókno nieuszkodzone, brak jakiegokolwiek zwarcia) oraz w przypadku wychylenia strzałki miliamperomierza zgodnie z wychyleniem oznaczonym na karcie indywidualnej — lampę można uważać za pełnowartościową (100% emisji) Wychylenie strzałki miliamperomierza mniejsze od uwidocznionego na karcie indywidualnej lampy pozwala w przybliżeniu obliczyć procent zużycia lampy.

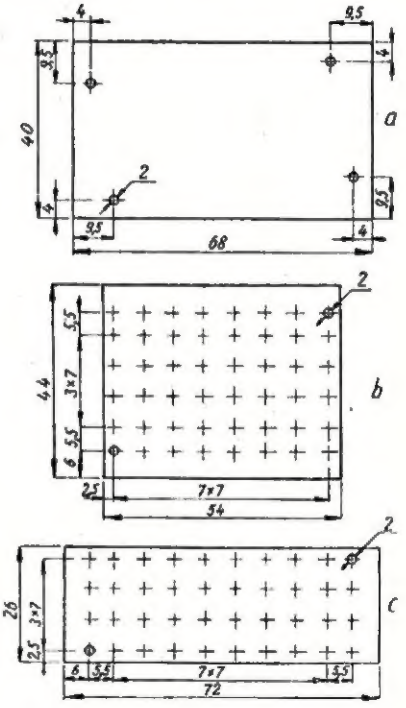
się w układzie triody nie zawiedzie również w układzie pentody.

Układ zasilający składa się z transformatora, prostownika selenowego oraz filtru oporowo-pojemnościowego. Do montażu użyto transformator ze starego 3-lampowego aparatu radiowego, z tym że usunięto uzwojenia żarzenia lamp, a w zamian nawinięto jedno tylko uzwojenie z odczepami. Wybrano najczęściej stosowane wielkości napięć, a więc 1 V, 2 V, 4 V, 6 V, 12 V, 20 V, 50 V. Ze względu na szczupłość miejsca oraz krótkotrwałą pracę badanej lampy, przewidziano nieco mniejszy przekrój drutu niż się zwykle stosuje, a więc: dla napięć od 1 V — 4 V użyto drut o średnicy 0,6 mm, dla 6 V — 0,4 mm i wreszcie dla pozostałych napięć — drut o średnicy 0,25 mm. Izolacja drutu może być emaliowa.

Jako przełącznika napięciowego użyto 7-stykowy przełącznik nie zwierający dwóch styków położonych obok siebie podczas przechodzenia z jednego zakresu napięcia na drugi (przełącznik używany w głośnikach radiowęzłowych). Jeden ze skrajnych luźnych styków wkorzystano jako odczep dla lampki „neonowej". Do zmiany napięć anodowych zastosowano mały przełącznik z manetką. Jako prostownika selenowego użyto prostownika o 21 płytkach i średnicy 25 mm. Opornik filtrujący R_1 obrano celowo o stosunkowo dużej wartości oporności (8 kΩ) tak, aby przy badaniu lamp głośnikowych, które mają największy prąd anodowy I_a spadek napięcia na nim był taki, żeby strzałka miliamperomierza (zakres 15 mA) wychylała się prawie całkowicie (dobrać eksperymentalnie). Dla lamp prostowniczych używamy niższego napięcia (manetka na styku *a*).

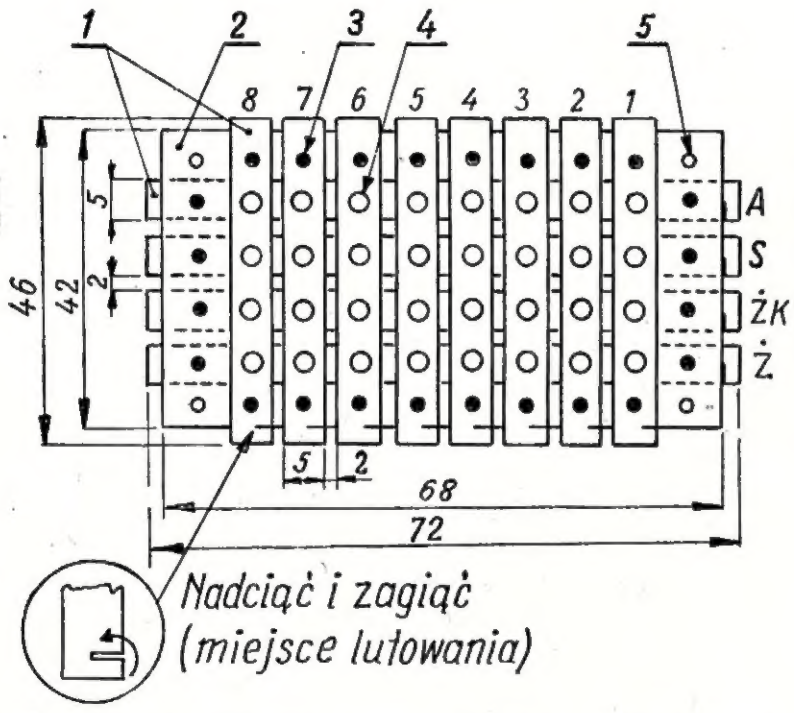
Najwięcej uwagi trzeba poświęcić wykonaniu płyty kontaktowej, której budowa, jakkolwiek prosta, wymaga jednak dużej dokładności wykonania (rys. 3). A oto jej konstrukcja.

Do prostokątnej płytki izolacyjnej o wymiarach jak na rys. 4a przynitowano z jednej strony 8 pasków miedzianych o grubości 1 mm, z drugiej zaś 4 paski tak, aby nawzajem się krzyżowały. W miejscach skrzyżowania wywiercono otwory o średnicy 2,5 mm. Paski odizolowane są od siebie płytką ebonitową. Z paskami 1 — 8 (rys. 3) łączą się gniazdka 6 różnych podstawek lampowych, w których numeracja uwidoczniona jest dalej na rys. 8. Cztery dłuższe paski (szyny) przeznaczone są na połączenie ich z odpowiednimi miejscami układu (rys. 2), a mianowicie: szyna *A* — z miliamperomierzem, szyna *S* — z ujemnym napięciem siatki (opornik R_3), szyny *ŻK* i *Ż* — z włóknem lampy, przy czym *ŻK* oznacza to miejsce układu, z którym będzie połączona katoda. Wkładając wtyczkę w dany otwór, łączymy odpowiednie gniazdko podstawki lampowej, a więc i elektrodę lampy, z danym miejscem układu. Ażeby jednak otwory były zgrane ze sobą i przechodziły przez środek pasków, najlepiej będzie wykonać płytę kontaktową w następujący sposób.



Rys. 4. Wymiary płytek: a — płytka izolacyjna 2—3 mm; b — płytka miedziana grub. 1 mm, z której będą wykonane paski 1—8; c — płytka miedziana grub. 1 mm, z której będą wykonane paski A, S, Ż, K, Ż

Przygotowujemy dwie płytki miedziane o grubości 1 mm oraz płytkę ebonitową (lub z innej masy izolacyjnej) o wymiarach jak na rys. 4a, b, c. Obie płytki miedziane traktujemy; w dwóch przeciwległych rogach wiercimy otwory o średnicy 2 mm. Z kolei nakładamy symetrycznie jedną płytkę miedzianą na płytkę ebonitową, zaznaczamy kolcem miejsca otworów, wiercimy je w płytce ebonitowej i prowizorycznie nitujemy obie płytki. Następnie odwracamy płytkę ebonitową, przykładamy drugą płytkę miedzianą i po wywierceniu otworów również prowizorycznie nitujemy. Teraz dopiero wiertłem o średnicy 2 i 2,5 mm wiercimy otwory w punktach przecięcia się zaznaczonych uprzednio linii. Rozłączamy wszystkie płytki i tniemy na odpowiednie paski, zaznaczając ich kolejność i ustawienie względem płytki ebonitowej. Następnie pilnikiem wyrównujemy paski do szerokości 5 mm, a otwory w płytce ebonitowej (tylko dla gniazd kontaktowych!) powiększamy wiertłem o średnicy 3,5 mm. Z kolei przystępujemy do nitowania poszczególnych pasków, pamiętając o ich kolejności i właściwym przyłożeniu do płytki ebonitowej. Ni-



Rys. 3. Płytka kontaktowa (widok od spodu). 1 — paski miedziane (szyny) 1 mm; 2 — płytka izolacyjna (2—3 mm); 3 — nity ⌀ 2 mm; 4 — otwory ⌀ 2,5 mm (gniazdka kontaktowe); 5 — otwory dla nitów mocujących płytkę kontaktową z płytą czołową

ty są tak rozstawione, że nie zwierają elektrycznie pasków 1 — 8 z paskami *A*, *S*, *ŻK* i *Ż* (rys. 3). Pozostałe 4 otwory narożne służą do połączenia płyty kontaktowej z płytą czołową. Po prowizorycznym ich połączeniu, np. śrubkami, wiercimy od strony płyty kontaktowej otwory w płycie czołowej (wiertło 2,5 mm), odłączamy obie płyty, a otwory w płycie czołowej powiększamy wiertłem o średnicy 3,5 mm. Teraz już na stałe nitujemy ją z płytą czołową.

Ażeby wiedzieć, w które otwory należy włożyć wtyczki przy badaniu danej lampy, przewidziano dla każdej lampy perforowany kartonik, który nakładamy na płytę czołową. Otwory w kartoniku wskażą, gdzie należy wetknąć wtyczki.

Dla badania w lampie podwójnej (np. ECH21) każdej części oddzielnie, przy otworach przeznaczonych dla triody umieszczamy napis „tr"; odnosi się to oczywiście tylko do otworów przeznaczonych dla anody i dla siatki sterującej, gdyż żarzenie dla obu zespołów lamp jest wspólne. Chcąc zbadać triodę wkładamy wtyczki w otwory, przy których jest znak „tr". Przy badaniu heptody wyjmujemy wtyczki z otworów „tr" i wkładamy do otworów nie oznaczonych literami.

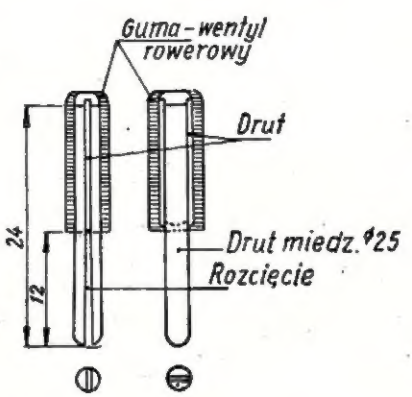
Dla lamp podwójnych z diodami (np. EBL21) oznaczamy odpowiednie otwory na karcie literą *d*. Przy badaniu diod przełącznik P_3 należy przerzucić na niższe napięcie (styk *a*). W tym samym ustawieniu należy pozostawić przełącznik P_3 przy badaniu lamp bateryjnych, a szczególnie serii 1,4 V, 1,2 V, a także lamp prostowniczych (aby zmniejszyć I_a ze względu na zakres miliamperomierza). Przez rozwieranie opornika R_2 przełącznikiem P_2 doprowadzamy ujemne napięcie na siatkę sterującą badanej lampy i w ten sposób sprawdzamy jej działanie. Jeżeli siatka nie jest wewnątrz zwarta, prąd anodowy zmaleje.

Dla przykładu podam kilka wyników badania. Napięcie prostownika mierzone woltomierzem o oporności 345 Ω/1 V w biegu jałowym wynosiło w punkcie *a* — 150 V, w punkcie *b* — 250 V. Przy badaniu triody lampy ECH21 i ujemnym napięciu siatki = 0 (opornik zwarty) napięcie na anodzie V_a wynosiło 100 V, $I_a = 6{,}5$ mA. Przy ujemnym napięciu siatki: $R_3 = 1$ kΩ, $V_a = 150$ V, $I_a = 4$ mA. Dla heptody przy $R_3 = 0$, $V_a = 52$ V, $I_a = 7{,}5$ mA; przy $R_3 = 1$ kΩ, $V_a = 115$ V, $I_a = 5$ mA. Dla lampy 3S4T przy przełączniku P_3 na styku *a* $V_a = 20$ V, $I_a = 3$ mA. Przy zwieraniu i rozwieraniu opornika R_3 wskazówka lekko się wychyla.

Dużą zaletą opisanego przyrządu jest to, że lampa zasilana prądem stałym pracuje prawie w normalnych warunkach (pentody w układzie triody). Nie zachodzi również potrzeba korzystania z dodatkowych notatek, a co za tym idzie — wytężania uwagi przy wsuwaniu odpowiednich wtyczek do gniazd, przy której to czynności łatwo o jakieś przeoczenie. Nieduże wymiary (190 mm × 80 mm × 55 mm) czynią przyrząd wygodny w użyciu.

Wtyczki (8 szt.) sporządza się z drutu miedzianego o średnicy 2,5 mm i długości 24 mm — rys. 5. Drut rozcinamy wzdłuż piłeczką do połowy długości. W rozcięcie to wkładamy drut o grubości odpowiadającej szerokości rozcięcia i zginamy w kierunku nierozciętej części drutu (lepsza sprężystość). Z kolei naciągamy gumkę od wentyla rowerowego o długości 12 mm. Przytrzymuje ona drucik, a równocześnie służy jako uchwyt i izolacja wtyczki.

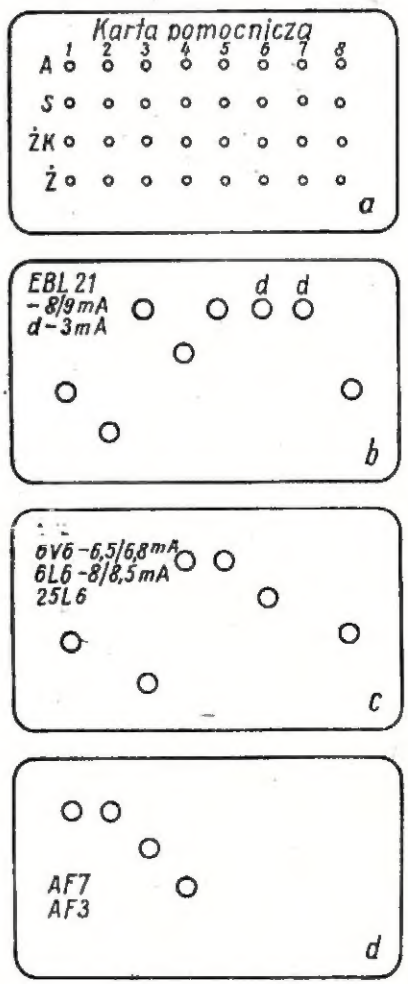
Karty indywidualne lamp (rys. 6) sporządza się z bristolu o wymiarach 70 mm × 40 mm. Jedną z nich (rys. 6a) przekłuwamy w punktach odpowiadających otworom płyty kontaktowej.



Rys 5. Wtyczka (w przekroju)

Nakłucia oznaczamy: u góry poziomo — cyframi od 1 — 8 oraz pionowo z boku — literami *A*, *S*, *ŻK*, *Ż*. Będzie to karta pomocnicza. Za pomocą tej karty i rysunku układu połączeń elektrod lampy z cokołem sporządzamy karty indywidualne dla poszczególnych lamp.

Przykład 1. Mamy sporządzić kartę dla lampy EBL21 (rys. 6b). Notujemy więc, jaką liczbą oznaczone są poszczególne elektrody, a więc: 1 = Ż (żarzenie), 2 = Ż (żarzenie), 3 = *A* (anoda), 4 = S_1 (siatka sterująca), 5 = *E* (ekran), 6 = d_1 (dioda), 7 = d_2 (dioda), 8 = KS_3 (katoda + siatka zerowa). Nokłuwamy kartę czystą przez otwór 1 w szeregu poziomym *ŻK* karty pomocniczej;



Rys. 6

tatki te najwygodniej będzie zrobić w następujący sposób. Posługując się rysunkiem 8 (w tym przypadku bierzemy pod uwagę podstawkę loctal) nanosimy odpowiednie cyfry od 1 — 8 na układ połączeń elektrod z cokołem dla lampy EBL21 (rys. 7a). Z kolei na kartę czystą nakładamy kartę pomocniczą, równamy brzegi i — korzystając z cyfr na układzie połączeń elektrod z cokołem — odpowiednio nakłuwamy kartę.

Z rysunku 7a i 8 (loctal) widzimy, że:

— cyfra 1 odpowiada literze Ż; nakłuwamy więc kartę czystą przez otwór 1 w szeregu poziomym *ŻK* karty pomocniczej;

— cyfra 2 odpowiada literze *Ż*; nakłuwamy więc kartę czystą przez otwór 2 w szeregu poziomym Ż karty pomocniczej;

— cyfra 3 odpowiada literze *A*; nakłuwamy więc kartę czystą przez otwór 3 w szeregu poziomym *A* karty pomocniczej;

— cyfra 8 odpowiada literom KS_3; nakłuwamy kartę czystą przez otwór 8 w szeregu poziomym ŻK karty pomocniczej (gdyż katoda powinna łączyć się z żarzeniem) — rys. 1.

Przykład 2. Mamy sporządzić kartę dla lampy 6L6 (rys. 6c). Na podstawie układu połączeń elektrod z cokołem i naniesionych tam odpowiednio cyfr 1 — 8 (rys. 7b) widzimy, że:

— cyfra $1 = KS_3$; nakłuwamy kartę czystą przez otwór 1 w szeregu poziomym ŻK karty pomocniczej;

— cyfra 2 wskazuje na gniazdko „metalizacja" (nie nakłuwamy);

— cyfra $3 = Ż$; nakłuwamy kartę czystą przez otwór 3 w szeregu poziomym Ż karty pomocniczej;

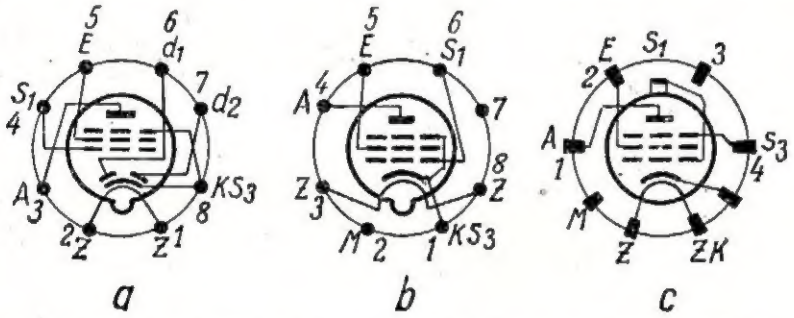
— cyfra $4 = 4$; nakłuwamy kartę czystą przez otwór 4 w szeregu poziomym *A* karty pomocniczej;

— cyfra $5 = E$; nakłuwamy kartę czystą przez otwór 5 w szeregu poziomym *A* karty pomocniczej;

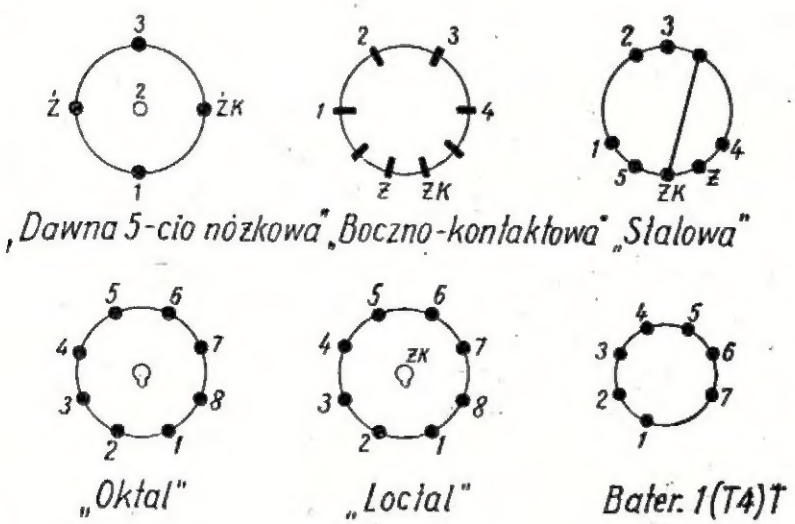
— cyfra $6 = S_1$; nakłuwamy kartę czystą przez otwór 6 w szeregu poziomym *S* karty pomocniczej;

— cyfra 7 — nie nakłuwamy (luźne);

— cyfra $8 = Ż$; nakłuwamy kartę czystą przez otwór 8 w szeregu poziomym Ż karty pomocniczej.



Rys. 7. Układ połączeń elektrod z cokołem: a — lampy EBL21 z naniesionymi cyframi z rys. 8 (loctal); b — lampy 6L6 z cyframi z rys. 8 (octal); c — lampy AF3 (AF7) z cyframi z rys. 8 (boczno-kontakt.)



Rys. 8. Podstawki lampowe (widok od spodu). Gniazdka „Ż" łączyć na stałe z szyną „Ż"; gniazdka „ŻK" łączyć na stałe z szyną „ŻK"; wszystkie gniazdka „1" łączyć ze sobą i przylutować do szyny „1", analogicznie łączyć wszystkie inne gniazdka z odpowiednimi szynami

— cyfra 4 odpowiada literze *S*; nakłuwamy kartę czystą przez otwór 4 w szeregu poziomym *S* karty pomocniczej;

— cyfra 5 odpowiada literze *E*; nakłuwamy kartę czystą przez otwór 5 w szeregu poziomym *A* karty pomocniczej;

— cyfra 6 odpowiada literze d_1; nakłuwamy kartę czystą przez otwór 6 w szeregu poziomym *A* karty pomocniczej;

— cyfra 7 odpowiada literze d_2; nakłuwamy kartę czystą przez otwór 7 w szeregu poziomym *A* karty pomocniczej;

Ponieważ taki sam układ połączeń mają lampy: 6F6, 6V6, 25L6, wobec tego wystarczy 1 karta dla czterech lamp.

I jeszcze jeden przykład sporządzania karty indywidualnej (rys. 6d) dla lampy, tym razem dla takiej, która ma odprowadzenie siatki sterującej na balonie u góry, np. lampa AF3 — rys. 7c. Dla tego rodzaju lamp należy przewidzieć dodatkowo jeszcze jedną wtyczkę, różniącą się od pozostałych tym, że do jej nierozciętego końca przylutowany jest kawałek cienkiego kabelka z uchwytem (czapeczka). Długość kabelka musi być tak dobrana, aby pozwalała na nałożenie czapeczki na każdą tkwiącą w podstawce lampę. Na gniazdko dla siatki sterującej tych lamp wykorzystamy gniazdko luźne, ewentualnie to, z którym łączy się metalizacja (lampy AK2, 6A8, 6K7 i inne). Dlatego też przy sporządzaniu kart indywidualnych dla tych lamp (przy nanoszeniu cyfr na układ połączeń elektrod z cokołem), gniazdko luźne lub gniazdko „metalizacja" będziemy uważali jako gniazdko siatki sterującej (S_1).

Po uwzględnieniu wyżej podanego szczegółu, karta dla lampy AF3 (AF7) będzie miała następujące nakłucia: pierwsze i drugie (1 i 2) — w rzędzie poziomym *A* (dla anody i ekranu), trzecie (3) — w rzędzie poziomym *S* (dla siatki sterującej S_1 wykorzystane gniazdko luźne) i czwarte (4) w rzędzie poziomym ŻK dla siatki chwytnej (S_3).

W jednym z górnych rogów karty oznaczamy typ lampy, dla którego karta ta jest przeznaczona, a obok nazwy wpisujemy dwie cyfry i symbol mA, oznaczające wychylenie strzałki miliamperomierza podczas próby nowej lampy. Pierwsza cyfra zapisu odnosi się do wskazań strzałki miliamperomierza przy przełączniku P_2 rozwartym, druga — do wskazań miliamperomierza przy jego stykach zwartych. Na przykład: EBL21 — tr. 8/9 mA, *d* — 3 mA; ECH21 — tr. 4/6,5 mA, hept. — 5/7,5 mA.

Zanim jednak to uczynimy należy jeszcze wykonać otwory w miejscach nakłuć. Robimy je rureczką o średnicy 4 mm, zaostrzoną na końcu pilnikiem. Kładziemy nakłutą kartę na deseczkę z twardego drzewa, rurkę ustawiamy

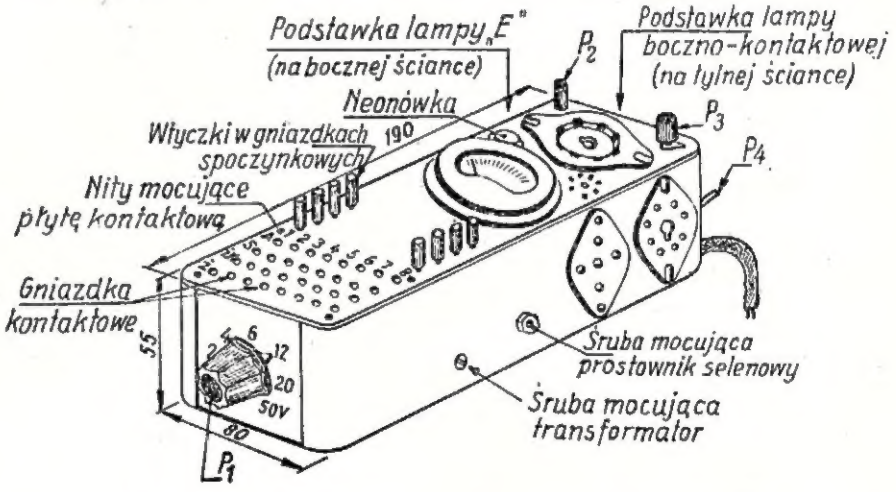
tak, aby nakłucie znalazło się w jej środku, uderzamy młotkiem — i otwór gotowy. Dla szybszego wyszukiwania żądanej karty dobrze jest przewidzieć dla każdej serii lamp inny kolor karty. Można również, choć nie jest to konieczne, wyrysować układ połączeń elektrod z cokołem.

Przy badaniu lamp należy przestrzegać właściwego ustawienia przełącznika napięć (P_1). Badając lampy wysokowoltowe (serii U) o małym poborze prądu żarzenia, należy włączać początkowo napięcie żarzenia niższe, a gdy włókno się rozgrzeje — napięcie nominalne. Po skończonym badaniu należy ustawić przełącznik napięcia żarzenia na styku „neon" lub 1 V, a nie na styku połączonym z najwyższym napięciem, gdyż przy ponownym badaniu, np. lampy niskowoltowej, możemy zapomnieć o właściwym ustawieniu przełącznika napięciowego. Jasny błysk zwróci nam — co prawda — uwagę na tę pomyłkę, lecz już ze szkodą dla samej lampy.

Na zakończenie warto dodać, że opisany przyrząd można z powodzeniem użyć jako omomierz. W tym celu wystarczy wetknąć jeden koniec badanego opornika w którekolwiek gniazdko kontaktowe w rzędzie *A*, drugi — w którekolwiek gniazdko kontaktowe w rzędzie ŻK. Badany opornik zamyka wówczas obwód prądu, na skutek czego — zależnie od wielkości oporności — strzałka miliamperomierza odpowiednio się wychyli. Należałoby jedynie wycechować skalę miliamperomierza w omach albo zrobić wykres.

W modelowym przyrządzie najniższa wartość badanej oporności przy przełączniku napięcia anodowego ustawionym na 250 V (styk *b*) wynosiła 4 kΩ (pełne wychylenie strzałki — 30 działek), najwyższa wartość — 1 MΩ (wychylenie strzałki o jedną działkę). W podobny sposób możemy również badać upływność elektrolitów. Końce biegunów kondensatora elektrolitycznego załączone do gniazdek kontaktowych, podobnie jak przy badaniu oporników, zamykają obwód. Wskazówka miliamperomierza wychyli się wówczas gwałtownie i powoli zacznie opadać. Im jej położenie będzie bliższe zera, tym upływność kondensatora będzie mniejsza, a więc i kondensator będzie lepszy. Wskazania te zależne są również od wartości pojemności kondensatora. Przy bardzo dobrym elektrolicie o pojemności 32 μF strzałka miliamperomierza powinna zatrzymać się na pierwszej działce (0,5 mA).

Na rysunku 9 przedstawione są detale i ich rozmieszczenie na obudowie przyrządu.



Rys. 9. Rozmieszczenie detali na obudowie przyrządu

Telewizja przewodowa dla celów przemysłowych

Na Targach Poznańskich zademonstrowała jedna z firm francuskich aparaturę telewizyjną nadawczo-odbiorczą, składającą się z niewielkiej kamery z obiektywem, ustawionej na stojaku i połączonej kablem o długości do 300 m ze skrzynką, zawierającą kineskop. Charakterystyczną cechą tego urządzenia zasilanego z sieci prądu zmiennego jest brak nadajnika i odbiornika w. cz., które zastąpiono kablem łączącym kamerę nadawczą ze skrzynką odbiorczą. Całość podobna jest do urządzenia radiofonii przewodowej, transmitującego drogą przewodową programy z radiowęzła do abonentów wyposażonych tylko w głośniki.

Aparatura telewizyjna przewodowa może znaleźć wiele zastosowań w przemyśle i nauce, przede wszystkim tam, gdzie w grę wchodzi szczupłość miejsca dla obserwacji określonego obiektu przez większą ilość widzów, np. przy wykonywaniu operacji w szpitalu, której asystują studenci, albo tam, gdzie bezpośrednia obserwacja może zagrażać życiu.

W razie potrzeby można przyłączać do skrzynki nadawczej większą ilość skrzynek odbiorczych, a nawet zwykłych odbiorników telewizyjnych z ekranami o różnej wielkości, pod warunkiem, że będą wykonane dla tego samego standartu telewizyjnego. W tym przypadku wykorzystuje się w odbiornikach tylko część wizyjną z odłączeniem części wielkiej częstotliwości.

Demonstrowana na Targach aparatura była wykonana na standarcie telewizyjnym francuskim, to jest dla 819 linii. Ze względu na dużą definicję obraz na ekranie kineskopu jest wysokiej jakości.

Dane techniczne: rama obiektywowa o wymiarach 12 × 23 × 30 cm ma lampę analizującą typu „Vidicon" i wymienne obiektywy dla zdjęć z różnych odległości od zdejmowanego obiektu.

Tego rodzaju lampa, mimo swych małych wymiarów daje ostry, wyraźny obraz i ma dużą czułość świetlną, pozwalającą na obserwację obiektów oświetlonych z jasnością minimalną 100 luksów. Nastawienie na ostrość obiektywu oraz regulacja przysłony obiektywu odbywa się za pomocą dwóch małych serwo-motorków, umieszczonych w kamerze i sterowanych zdalnie za pośrednictwem kabla ze skrzynki odbiorczej.

Skrzynka odbiorcza o wymiarach 30 × 45 × 60 cm zawiera następujące elementy: generatory i wzmacniacze impulsów odchylających linii i ramki; wzmacniacz prądów wizyjnych; lampę kineskopową o przekątnej ekranu 25 cm. Na płycie frontowej skrzynki, pod ekranem kineskopu, umieszczone są gałki regulacyjne dla zmiany jasności i ostrości obrazu oraz dla nastawienia ostrości i jasności obiektywu w kamerze nadawczej.

Całość zbudowana prosto i przejrzyście może być obsługiwana przez osoby niewykwalifikowane. Pobór mocy z sieci oświetleniowej około 500 W. Tego rodzaju urządzenia mogą dać nieocenione usługi w przemyśle przy kontroli procesów wytwórczych i przyczynić się do wzrostu jakości produkowanych wyrobów, jak również do obniżki kosztów własnych.

K. K.

Wśród radioamatorów na V Festiwalu

1. Jak w prawie każdej wielkiej imprezie czy akcji — służbę łączności na V Światowym Festiwalu Młodzieży objęli krótkofalowcy. Łącznością kierowała radiostacja „Centrala" (na zdjęciu).

2. Do łączności radiostacjami stałymi zainstalowanymi na obiektach festiwalowych używane było pasmo krótkofalowe 3,5 MHz. Operatorem na jednym z obiektów był Marian Łucznik SP1SM ze Szczecina (na zdjęciu).

3. Wiadomości z przebiegu zawodów i wyniki konkurencji sportowych przekazywane były natychmiast przez zainstalowane na obiektach sportowych radiostacje krótkofalowe. Na zdjęciu: Henryk Zubrzycki SP6WH słucha potwierdzenia nadanego przed chwilą do „Centrali" komunikatu sportowego.

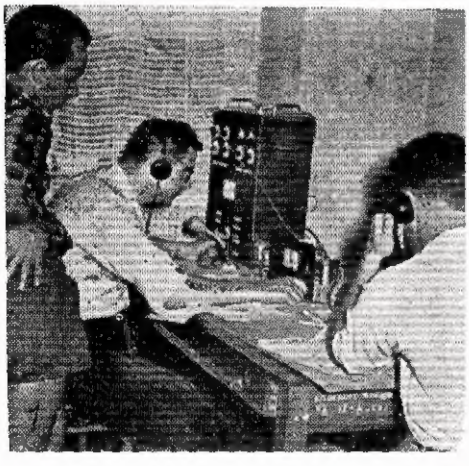
4. Radiowa obsługa V Festiwalu nie ograniczała się tylko do łączności krótkofalowej między punktami stałymi. Na falach ultrakrótkich pracowała osobna sieć ruchoma używając modulacji częstotliwości. Na zdjęciu: próba radiotelefonu zainstalowanego w samochodzie M-20 „Warszawa".

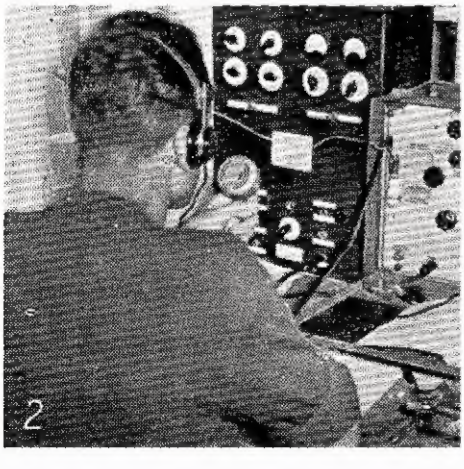
5. Punkt dyspozycyjny radiowej służby ruchomej. Operator Witold Marchewka PS6WM w łączności z samochodem znajdującym się w drodze na Stadion Dziesięciolecia.

6. W czasie trwania Festiwalu w Centralnym Klubie Łączności LPŻ spotkało się 120 radioamatorów — uczestników Festiwalu. Krótkie przemówienie powitalne wygłosił przedstawiciel Komitetu Organizacyjnego Festiwalu — Kanadyjczyk Bill Devine.

7. Jeden z operatorów berlińskiej radiostacji klubowej DM3KFO opowiada obecnym o rozwoju krótkofalarstwa w NRD.

8. Dyskusjom między krótkofalowcami nie było końca. Na zdjęciu: Waldo B. Hartog (G3JEJ) dzieli się z polskimi kolegami doświadczeniami krótkofalarstwa brytyjskiego.





UCZMY SIĘ RADIOTECHNIKI

Podstawy techniki przeciwzakłóceniowej

W POPRZEDNIM artykule zapoznaliśmy się z zagadnieniem zakłóceń w odbiorze radiowym. Omówione zostały zakłócenia atmosferyczne i przemysłowe. Te ostatnie są szczególnie dokuczliwe dla radiosłuchaczy, zamieszkałych w miastach lub osiedlach zelektryfikowanych. Gęsta sieć przewodów elektrycznych silno- i słaboprądowych ułatwia przenoszenie się tych zakłóceń na znaczne nawet odległości od źródła powstawania. Z sieci oświetleniowej zakłócenia natury przemysłowej łatwo przenoszą się na anteny odbiorcze przeszkadzając w odbiorze audycji. Niekiedy zakłócenia przemysłowe są tak intensywne, że mogą nawet zakłócić odbiór stacji lokalnej, nie mówiąc już o całkowitej często niemożności odbioru stacji zagranicznych.

Walka z tymi zakłóceniami jest trudna jednak nie beznadziejna. Do najbardziej skutecznych środków zalicza się usuwanie tych zakłóceń nie po stronie odbiorczej (stosowanie specjalnych układów odbiorczych lub anten przeciwzakłóceniowych), lecz u samego źródła, czyli w miejscu ich powstawania. W większości — źródła zakłóceń przemysłowych są dostępne i mogą być skutecznie zabezpieczone przez odpowiednie urządzenia przeciwzakłóceniowe.

Ażeby jednak walka z zakłóceniami radiowymi mogła dać pożądane wyniki, musi być prowadzona systematycznie i na wszystkich frontach jednocześnie. Odpowiednią instytucją, która powinna tą akcją kierować, jest Centralny Zarząd Radiofonizacji Kraju. Podstawą jednak musi tu być odpowiednia Ustawa, która zapewni potrzebne do tego celu środki.

Niezależnie od tego, skuteczne wyniki walki z zakłóceniami radiowymi zależą również od znajomości zasad techniki przeciwzakłóceniowej i kwalifikacji personelu fachowego, który tym zagadnieniem będzie się zajmował.

Przyczyną zakłóceń radiowych, słyszanych w głośniku jako trzaski, są nagłe skoki natężenia prądu w sieci elektroenergetycznej lub w przewodach jakiejkolwiek instalacji elektrycznej. Każdy gwałtowny skok prądu, a więc każde włączenie lub wyłączenie prądu w obwodzie elektrycznym pobudza ten obwód do drgań własnych i powoduje powstanie w nim tak zwanych stanów przejściowych (lub przebiegów przejściowych). Przebiegi te mogą mieć charakter rozmaity, zależny zresztą od wielkości elementów *L*, *R*, *C* obwodu. Mogą to być przebiegi aperiodyczne prądu lub mające charakter drgań tłumionych. Częstotliwość tych drgań zależy od pojemności i indukcyjności danego obwodu drgań. Czas trwania drgań własnych obwodu jest zazwyczaj bardzo krótki. Jeśli drgania takie powstają w sieci elektroenergetycznej w wyniku każdej gwałtownej zmiany natężenia prądu, wówczas owa sieć działa jako antena nadawcza, promieniując energię elektromagnetyczną na zewnątrz i oddziaływując na sąsiednie anteny odbiorcze.

Mogłoby się jednak wydawać, że sieć elektroenergetyczna, pobudzana przez skok prądowy do drgań własnych, powinna zakłócać odbiór jedynie na j e d n e j częstotliwości odpowiadającej częstotliwości drgań własnych, a nie na wszystkich częstotliwościach radiowych. Inaczej mówiąc — że zakłócenia przemysłowe powinny być mniej lub więcej selektywne, a wskutek tego zakłócać odbiór jedynie na pewnej określonej długości fali, nie zaś na wszystkich falach.

Mogłoby się również wydawać, że jeśli przejściowe przebiegi prądowe w sieci elektroenergetycznej mają charakter aperiodyczny (a więc nieokresowy) lub jednorazowy, to nie powinny w ogóle wywoływać zakłóceń radiowych. Praktyka jednak wykazuje, że jest inaczej. Jeżeli rzecz rozważymy od strony celowego promieniowania fali przez antenę nadawczą, to łatwo sobie uświadomić, ile trudu kosztuje nadanie takiego kształtu krzywej prądu płynącego w antenie nadawczej, aby nie wywołać zakłóceń na innych długościach fal, a więc aby nie przeszkadzać innym stacjom nadawczym. Kształt krzywej prądowej musi być tu idealnie sinusoidalny oraz mieć stałą częstotliwość i stałą amplitudę. Jeśli kształt krzywej odbiega nieco od idealnego kształtu linii falowej (sinusoidy), wówczas można sobie wyobrazić, że zamiast jednego idealnego przebiegu płynie ich w antenie dwa lub kilka o częstotliwościach dwu-trzy lub *n*-krotnie większych i o różnych amplitudach. Suma takich przebiegów sinusoidalnych daje wypadkowy przebieg odkształcony. A więc odwrotnie, każdy przebieg odkształcony od sinusoidy jest przebiegiem złożonym z przebiegów sinusoidalnych o różnych częstotliwościach, wielokrotnie większych od częstotliwości przebiegu podstawowego. Wobec tego odkształcony od sinusoidy przebieg prądowy w antenie nadawczej będzie wytwarzał nie jedną falę, lecz cały szereg fal, tak zwanych fal harmonicznych o częstotliwościach 2, 3, 4... *n*-krotnie większych od częstotliwości podstawowej. Antena nadawcza wysyła wobec tego nie jedną falę, lecz cały szereg fal, o ile prądy antenowe nie są dostatecznie dokładnie przefiltrowane.

Im bardziej odkształcona jest krzywa prądu w stosunku do sinusoidy, tym większe natężenie mają prądy harmoniczne danego przebiegu odkształconego. Najbardziej odkształcony od idealnej linii falowej jest przebieg prostokątny, o linii łamanej, składający się z okresowych skoków prądowych dodatnich i ujemnych. Taki przebieg będzie słyszalny na fali podstawowej i na wszystkich harmonicznych z tym jednak, że im dalsza harmoniczna, tym mniejsza jej amplituda. Przebieg prądowy o kształcie prostokątów promieniuje zatem widmo p r ą ż k o w e o częstotliwościach: *f*, *2f*, *3f*, *4f*... itd. Przy dużej podstawowej częstotliwości *f* odstęp między dwoma sąsiednimi prążkami na skali częstotliwości jest również duży (prążki od siebie daleko rozsunięte). Jeśli jednak częstotliwość podstawowa *f* jest mała, (poszczególne okresy prądu prostokątnego następują po sobie bardzo wolno), to odległość między poszczególnymi prążkami widma maleje.

P r z y k ł a d: przy częstotliwości podstawowej f = 1 MHz drugi prążek widma będzie miał częstotliwość 2 MHz, trzeci 3 MHz itd. Zakłócenia spowodowane takim szybkim przebiegiem zmiennym są więc bardzo selektywne; występują tylko na poszczególnych, bardzo daleko od siebie odsuniętych falach.

Przy włączaniu i wyłączaniu prądu stałego z częstotliwością bardzo małą, np. raz na sekundę, częstotliwość podstawowa f = 1 Hz, a następne częstotliwości harmoniczne: 2 Hz, 3 Hz, 4 Hz, ... itd. Są to — jak widzimy — odstępy niezmiernie małe na skali częstotliwości. Prążki widma są tak blisko siebie, że prawie się zlewają.

Jeśli wreszcie założymy, że włączyliśmy prąd w obwodzie tylko raz (wyłączenie prądu nastąpi po czasie nieskończenie długim), to okres podstawowy przebiegu będzie nieskończenie duży, a częstotliwość podstawowa równa zeru. Odległość między poszczególnymi prążkami widma częstotliwości danego przebiegu skurczyła się do zera, czyli wszystkie prążki widma zlewają się, tworząc ciągłe widmo częstotliwości. Inaczej mówiąc — przebieg jednorazowego włączenia lub wyłączenia prądu w obwodzie wytwarza przebiegi zmienne o wszystkich częstotliwościach od zera do nieskończoności. Może przeto pobudzić do drgań w s z y s t k i e obwody rezonansowe nastrojone na d o w o l n e częstotliwości, jednakże natężenie składowych drgań maleje wraz z częstotliwością. Jednorazowy skok prądu w jakimkolwiek obwodzie elektrycznym wywoła więc zakłócenie na w s z y s t k i c h długościach fal, przy czym najsilniej zakłócenie to wystąpi na falach długich, słabiej na falach średnich, jeszcze słabiej na falach krótkich, a na falach ultrakrótkich będzie prawie że niedostrzegalne.

Pod względem zakłóceń gorszy od skoku prądowego w obwodzie jest i m p u l s prądowy, to jest krótkotrwały przebieg prądu powstający przez włączenie i natychmiastowe wyłączenie prądu stałego w obwodzie. Idealny impuls prądowy trwa nieskończenie krótko i ma nieskończenie wielką amplitudę. Praktycznie można wytworzyć z pewnym przybliżeniem impuls prądu — przyłączając kondensator do zacisków źródła napięcia stałego. Kondensator natychmiast się naładuje, a przez przewody łączące zaciski kondensatora z zaciskami źródła napięcia popłynie impuls prądu. Impuls prądu ma również ciągłe widmo częstotliwości, lecz o j e d n a k o w y m natężeniu. Zdolność pobudzania obwodów rezonansowych do drgań własnych jest zatem znacznie większa przy impulsie niż przy skoku prądowym.

Ogólnie można powiedzieć, że przebiegi prądowe nieokresowe (a więc skok prądowy albo impuls) są przyczyną promieniowania przez obwód całego widma częstotliwości, zakłócającego odbiór radiowy na wszystkich długościach fal, przy czym im bardziej stromy jest skok prądowy, albo im krótszy i silniejszy jest impuls prądowy, tym większe powoduje zakłócenia na wszystkich falach.

Z powyższego wynika, że chcąc zlikwidować zakłócenia radiowe wywołane urządzeniami przyłączonymi do sieci elektroenergetycznej, należy zapobiec możliwościom powstawania w obwodach tej sieci gwałtownych zmian natężenia prądu wskutek przyłączania i wyłączania urządzeń do sieci albo wskutek działania elementów komutacyjnych w danym urządzeniu elektroenergetycznym, jak np. kolektorów w motorach elektrycznych, automatycznych przerywaczy prądu itp.

W następnym numerze omówimy sposoby zabezpieczenia tych urządzeń przed wysyłaniem szkodliwych zakłóceń radiowych.

M. R.

WOJCIECH NIETYKSZA SP5FM

Praktyczne problemy radiotelefonii amatorskiej (cz. II)

MODULACJA SIATKOWA

GŁÓWNĄ wadą modulacji anodowej ograniczającą jej zastosowanie w praktyce amatorskiej jest konieczność posiadania modulatora dużej mocy wraz z jego kosztownym transformatorem modulacyjnym i zasilaczem. Jest to także główna przyczyna stosowania modulacji siatkowej w wielu naszych stacjach amatorskich.

W przeciwieństwie do modulacji anodowej, w której poddajemy zmianom w takt drgań akustycznych z modulatora, m o c d o p r o w a d z o n ą do anody wzmacniacza w. cz. — modulacja siatkowa przedstawia system, w którym moc doprowadzona pozostaje s t a ł a w czasie trwania całego okresu modulacyjnego, a zmianom ulega s p r a w n o ś ć wzmacniacza modulowanego; przy przejściu od zera do szczytu modulacji wzrasta ona dwukrotnie.

W modulacji anodowej mocy wstęg bocznych dostarczał modulator — tu pokrywa ją sam wzmacniacz modulowany, gdyż — jak już zaznaczono powyżej — moc doprowadzona nie ulega zmianie. Aby więc przy dodatnim szczycie modulacji uzyskać moc wstęg bocznych wynoszącą połowę mocy fali nośnej (100% modulacji) — spoczynkowa sprawność wzmacniacza musi wynosić połowę wartości szczytowej i w praktyce nie przekracza ona 35% (trudno osiągnąć sprawność szczytową większą od 70%).

Warunki pracy wzmacniacza modulowanego w siatce projektujemy tak, aby uzyskać możliwie najlepszą sprawność przy dodatnim szczycie modulacji. Odpowiada to zwykle telegraficznemu punktowi pracy. Posiadając już obliczone i ew. sprawdzone eksperymentalnie parametry dla szczytu modulacji — znajdujemy taki punkt pracy (przez dobór przedpięcia stałego na siatce modulowanej), w którym prąd anodowy i sprawność spadną dwukrotnie, a moc wyjściowa czterokrotnie.

Zmiany te powinny przebiegać liniowo w funkcji napięcia modulującego.

W przykładowym wzmacniaczu w. cz. modulowanym siatkowo przebieg cyklu modulacyjnego przedstawia się następująco:

— moc doprowadzona do anody bez modulacji 200 W

— moc wyjściowa w. cz. bez modulacji 70 W

— sprawność bez modulacji 35%

— moc doprowadzona przy 100%

dodatnim szczycie modulacji (sprawność i prąd anodowy wzrasta dwukrotnie) 400 W

— moc wyjściowa przy 100% dodatnim szczycie modulacji 280 W

— moc doprowadzona i wyjściowa przy ujemnym szczycie modulacji (sprawność i prąd anodowy maleją dwukrotnie, a więc do zera) 0 W

— średnia moc doprowadzona przy 100% modulacji w czasie pełnego cyklu modulacyjnego 200 W

— średnia moc wyjściowa przy 100% modulacji (70 W mocy fali nośnej + 35 W mocy wstęg bocznych) 105 W

— średnia sprawność przy 100% modulacji 52,5%.

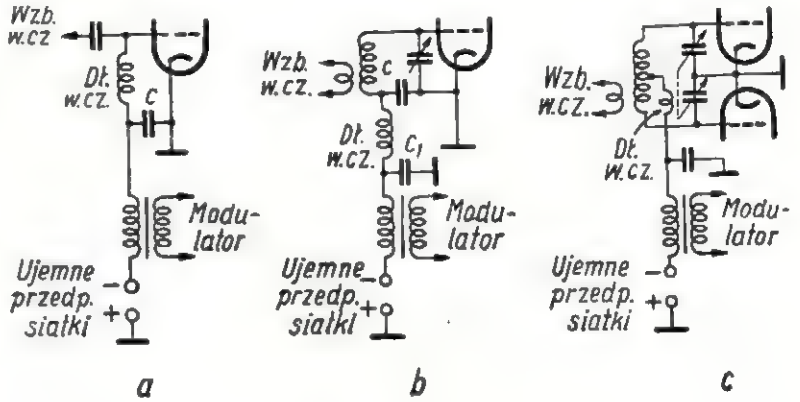
Ponieważ przy braku modulacji większość mocy doprowadzonej jest tracona w anodzie — na wzmacniacz z modulacją siatkową należy wybierać lampy o dużej mocy admisyjnej. Jest regułą, że przy przeciętnej sprawności wzmacniacza — maksymalna moc fali nośnej, jaką można z niego uzyskać nie przekraczając dopuszczalnej mocy strat w anodzie, wynosi w przybliżeniu połowę katalogowej mocy admisyjnej.

Moc traconą w anodzie w przerwach modulacji można zmniejszyć (podnosząc w ten sposób ogolną sprawność energetyczną wzmacniacza) przez automatyczne zmniejszanie w tym czasie mocy doprowadzonej. System ten nosi nazwę „regulacji fali nośnej" lub „sterowania fali nośnej" (*carrier control, Trägersteuerung**) i będzie omówiony w dalszym ciągu artykułu.

Powyższe uwagi i zależności odnoszą się do wszystkich wzmacniaczy w. cz. o tym typie modulacji b e z w z g l ę d u na to, w której siatce jest ona dokonywana.

MODULACJA W SIATCE STERUJĄCEJ

Modulację w siatce sterującej uzyskuje się przez wprowadzenie akustycznego napięcia modulującego w szereg ze źródłem ujemnego przedpięcia siatki. Typowe układy przedstawione są na rys. 4. Pierwszy z nich (rys. 4a) odnosi się do niesymetrycznego wzmacniacza w. cz. sprzężonego pojemnościowo ze stopniem poprzednim, pozostałe natomiast do wzmacniacza niesymetrycznego (rys. 4b i przeciwsobnego (rys. 4c), połączonych ze swymi driverami za pomocą niskoomowej linii i pętli sprzęgającej (*link coupling*). Dławik w. cz. na rys. 4a powinien być dobrej jakości, gdyż odkłada się na nim pełne napięcie wzbudzenia w. cz.; na rys. 4b i 4c natomiast — dławiki są przyłączone w punkcie teoretycznie zerowego potencjału w. cz. i służą jedynie do odizolowania tych punktów dla w. cz. w przypadku asymetrii obwodu



Rys. 4

siatkowego (rys. 4c), albo dla uniknięcia tą drogą sprzężeń z innymi stopniami; jakość ich więc nie musi być wysoka.

Wypadkowe zmienne przedpięcie siatki uzyskane przez sumowanie się przedpięcia stałego i zmiennego napięcia modulującego przesuwa punkt pracy lampy zmieniając sprawność, prąd anodowy i moc wyjściową wzmacniacza z częstotliwością modulującą.

Wywołane modulacją zmiany przedpięcia siatki pociągają za sobą wahania wyprostowanego stałego prądu siatkowego; obwód siatkowy przedstawia więc sobą zmienne obciążenie zarówno dla modulatora jak i źródła wzbudzenia w. cz. Muszą one być zaprojektowane i wykonane tak, aby dawały napięcie wyjściowe niezależne od zmian w obciążeniu. Toteż jako modulator najlepiej jest zastosować wtórnik katodowy lub triodę o małym współczynniku amplifikacji i małej oporności wewnętrznej (6L6 z ekranem do anody, 6B4, AD1 itp). W przypadku użycia pentod lub tetrod muszą one być objęte s i l n y m u j e m n y m s p r z ę ż e n i e m z w r o t n y m n a p i ę c i o w y m. Korzystne wyniki daje również stosowanie transformatora modulacyjnego o przekładni obniżającej lub opornika stabilizującego (sztuczne obciążenie) załączonego równolegle do wtórnego uzwojenia transformatora modulacyjnego. Oporność tego opornika w przypadku transformatora o przekładni 1:1 powinna być równa lub nieco większa od katalogowej oporności obciążenia modulatora.

W podobny sposób można stabilizować wzbudzenie w. cz. W tym celu lampa drivera powinna dostarczać kilkakrotnie większej mocy niż jest potrzebna do wysterowania wzmacniacza; nadmiar ten traci się w oporniku stabilizującym załączonym równolegle do obwodu rezonansowego w. cz. i odgrywającym tę samą rolę co przy modulatorze.

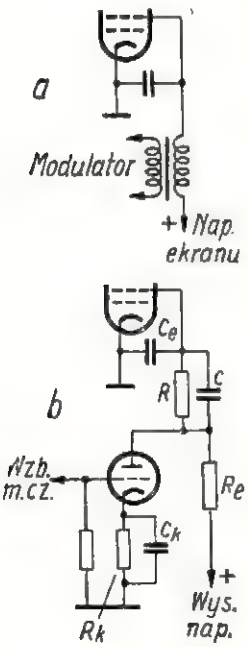
Również źródło ujemnego przedpięcia siatki powinno mieć małą oporność wewnętrzną, tak aby przedpięcie było stałe niezależnie od wywołanych modulacją wahań prądu siatkowego. Najkorzystniejsze jest stosowanie baterii lub zasilacza ze stabilizatorem jarzeniowym na wyjściu. W przypadku baterii należy pamiętać o tym, że prąd siatkowy płynie w kierunku przeciwnym do biegunów baterii i ma tendencję do jej ładowania. Bateria używana przez długi czas jako siatkowa nie wykazuje zmniejszonego napięcia; powinna jednak być wymieniona, gdyż jej oporność wewnętrzna uległa zwiększeniu. We wzmacniaczach w. cz. modulowanych w siatce sterującej n i e m o ż n a stosować opornika upływowego (*grid leak*) jako źródła automatycznego ujemnego przedpięcia siatki.

Jakkolwiek liniowość wzmacniacza modulowanego w siatce sterującej nie dorównuje modulacji anodowej — to jednak można uzyskać dobre rezultaty przez bardzo staranne dobranie warunków pracy wzmacniacza z pomocą oscylografu. Najlepszą liniowość uzyskuje się przy dużych wartościach napięcia anodowego i ujemnego przedpięcia siatki. Bardzo wskazana jest również równoczesna częściowa modulacja siatkowa stopnia sterującego.

*) Autor powołuje się w tekście na popularne określenia zagraniczne, aby dopomóc mniej zaawansowanym krótkofalowcom w ich zidentyfikowaniu na otrzymywanych kartach QSL.

MODULACJA W SIATCE OSŁONNEJ (EKRANUJĄCEJ)

Pentodę lub tetrodę można modulować również w ekranie (siatce osłonnej), wprowadzając akustyczne napięcie modulujące w szereg ze stałym dodatnim napięciem ekranu (rys. 5a).



Rys. 5

Uzyskanie dobrej liniowości nie jest trudne przy modulacji tetrod strumieniowych, nie należy jednak do łatwych w przypadku pentod. Amplituda akustycznego napięcia modulującego powinna być nieznacznie większa od stałego napięcia ekranu, które ma być o połowę mniejsze od napięcia przy telegrafii. Potrzebna do wymodulowania moc akustyczna wynosi w przybliżeniu połowę mocy prądu stałego doprowadzonej do ekranu ($U_e \cdot I_e$). Ze względu na nieliniową charakterystykę obciążenia modulatora wnoszoną przez obwód siatki ekranującej — również i przy tym systemie modulator powinien dawać napięcie niezależne od obciążenia w możliwie dużych granicach (wtórnik katodowy, triody o małej oporności wewnętrznej, pentody z ujemną reakcją napięciową).

Wzmacniacz modulowany w ekranie jest mniej wrażliwy na dokładne dobranie warunków pracy, a w szczególności mocy wzbudzenia i ujemnego przedpięcia siatki sterującej. To ostatnie można uzyskać na oporniku upływowym o tej samej wartości co przy telegrafii; najlepszą liniowość uzyskuje się, wzbudzając wzmacniacz do uzyskania połowy „telegraficznego" prądu siatki.

Tetrodę lub pentodę można modulować w ekranie bez użycia transformatora, stosując układ z rys. 5b. Układ ten przypomina nieco modulację anodową Heisinga z tą jedynie różnicą, że moduluje się nie anodę, a ekran. Identyczną też rolę co w modulatorze Heisinga (rys. 1 w n-rze 8/55) odgrywa też opornik R i kondensator C. Opornik R_e redukuje napięcie ekranu do pożądanej wartości; przy jego obliczaniu należy pamiętać, że płynie przez niego suma prądów: ekranu wzmacniacza w. cz. i anody modulatora. Uwzględnić należy także dalszy spadek napięcia ekranu występujący na oporniku R. Opornikiem R_k ustala się z kolei punkt pracy lampy modulacyjnej na środku prostoliniowej części charakterystyki (klasa A).

Wartości wszystkich tych oporników są w pewnej mierze od siebie zależne: należy je dobrać tak, aby spełnione były następujące warunki:

— napięcie na ekranie równe 50% napięcia przy telegrafii,

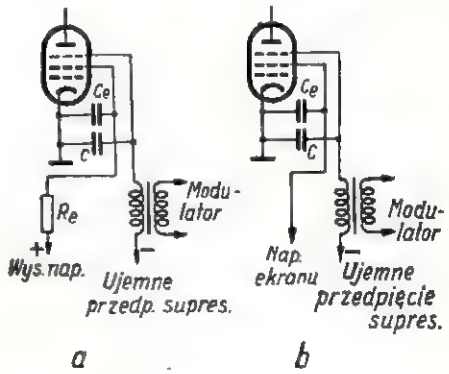
— napięcie między katodą a anodą lampy modulacyjnej oraz jej przedpięcie siatki zapewniające w warunkach klasy A wydzielenie na oporności obciążenia (U_r/I_r) mocy, wystarczającej do wymodulowania wzmacniacza.

W układzie z rys. 5b ekran jest zasilany ze źródła o wysokim napięciu. Można go również zasilać ze źródła o niższym napięciu, stosując zamiast opornika R_e dławik małej częstotliwości, przez co układ staje się jeszcze bardziej podobny do układu Heisinga.

MODULACJA W SIATCE PRZECIWEMISYJNEJ (SUPRESORZE)

W odniesieniu do pentod najlepsze wyniki daje modulacja w siatce trzeciej (supresorze) — rys. 6a. Charakterystyka modulacji jest dla większości pentod liniowa aż do 95%, przy czym modulacja odbywa się statycznie bez poboru mocy z modulatora. Siatka trzecia otrzymuje ujemne napięcie polaryzujące, w szereg z którym włączone jest źródło ujemnego napięcia modulującego. Ze względu na możliwość przekroczenia mocy admisyjnej ekranu przy ujemnych szczytach modulacji — jego napięcie stałe powinno być nieco mniejsze niż przy telegrafii. W przypadku zasilania ekranu ze źródła o wyższym napięciu przez opornik R_e — dostarczone napięcie może być normalne, gdyż wzrost prądu ekranu przy ujemnych szczytach modulacji spowoduje automatyczny spadek napięcia na oporniku.

W większości przypadków modulator powinien dostarczyć wystarczającej amplitudy napięcia modulującego; moc przez niego dawana potrzebna jest tylko do pokrycia strat w elementach sprzężenia. Amplituda napięcia modulującego powinna być co do bezwzględnej swej wielkości równa ujemnemu przedpięciu supresora. W przypadku niektórych pentod, szczególnie produkcji radzieckiej i amerykańskiej, które przy normalnej pracy telegraficznej wymagają kilkudziesięciu woltów dodatniego napięcia na



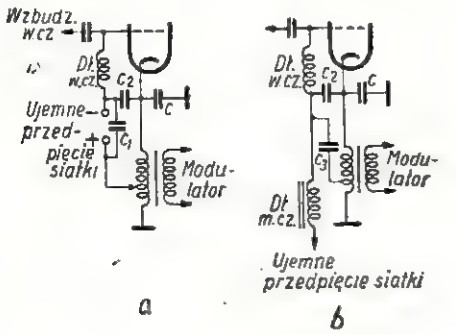
Rys. 6

supresorze — można zwiększyć nieco moc wyjściową, przesuwając punkt pracy nieco w górę i zwiększając amplitudę napięcia modulującego tak, aby przy dodatnich szczytach modulacji wkroczyć w obszar dodatnich napięć supresora. Wówczas jednak modulator musi mieć pewien, minimalny zresztą, zapas mocy (1W wystarczy do wymodulowania lampy o mocy admisyjnej 100 W) i małą oporność wewnętrzną, aby przy przejściu w obszar prądu supresora nie nastąpił spadek napięcia wyjściowego modulatora, co pociągnęłoby za sobą zniekształcenia przy szczytach modulacji. Również ujemne napięcie supresora nie może w tym momencie zmienić swej wielkości.

MODULACJA KATODOWA

Modulacja katodowa stanowi kompromis między modulacją anodową (duża średnia sprawność, duża moc modulatora), a modulacją siatkową (mała średnia sprawność, mała moc modulatora) i w istocie stanowi połączenie modulacji anodowej z modulacją w siatce sterującej.

Akustyczne napięcie modulujące wprowadza się tu w przewód katodowy lampy (rys. 7) powodując jedno-



Rys. 7

czesne zmiany przedpięcia siatkowego (modulacja w siatce sterującej) i napięcia anodowego. Zależnie od położenia odczepu na transformatorze modulacyjnym można uzyskać dowolny stosunek zawartości modulacji siatkowej do anodowej. W krańcowych przypadkach można uzyskać samą modulację anodową (odczep w skrajnym górnym położeniu) lub siatkową (odczep w skrajnym dolnym położeniu). Ze wzrostem zawartości modulacji anodowej rośnie sprawność wzmacniacza — proporcjonalnie rośnie jednak również zapotrzebowanie modulującej mocy akustycznej oraz mocy wzbudzenia w. cz. Zmniejszają się natomiast krytyczne wymagania odnośnie źródła przedpięcia siatki (część napięcia ujemnego można już uzyskiwać na oporniku upływowym) oraz małej oporności wewnętrznej modulatora.

Oporność obciążenia w omach, jaką przedstawia obwód katody dla modulatora, można z wystarczającą dla celów praktycznych dokładnością obliczyć ze wzoru:

$$Z = m \frac{U_a}{I_a}$$

gdzie: m — zawartość modulacji anodowej przedstawiona w ułamku dziesiętnym; U_a — stałe napięcie anodowe wzmacniacza w. cz.; I_a — stały prąd anodowy wzmacniacza w. cz.

Rysunki 7a i 7b różnią się między sobą tylko sposobem włączenia ujemnego przedpięcia siatki.

Modulacja katodowa jest w praktyce amatorskiej stosowana bardzo rzadko, a to głównie z powodu bardziej skomplikowanego dobierania warunków pracy i konieczności stosowania osobnego, dobrze izolowanego źródła napięcia żarzenia dla wzmacniacza końcowego.

W dalszym ciągu artykułu omówiony będzie system sterowania fali nośnej przy modulacji siatkowej, ograniczanie szczytów (*clipping*) i zwężanie wstęgi modulującej oraz przykłady układów praktycznych.

d.c.n.

Mgr inż. ANDRZEJ SOWIŃSKI

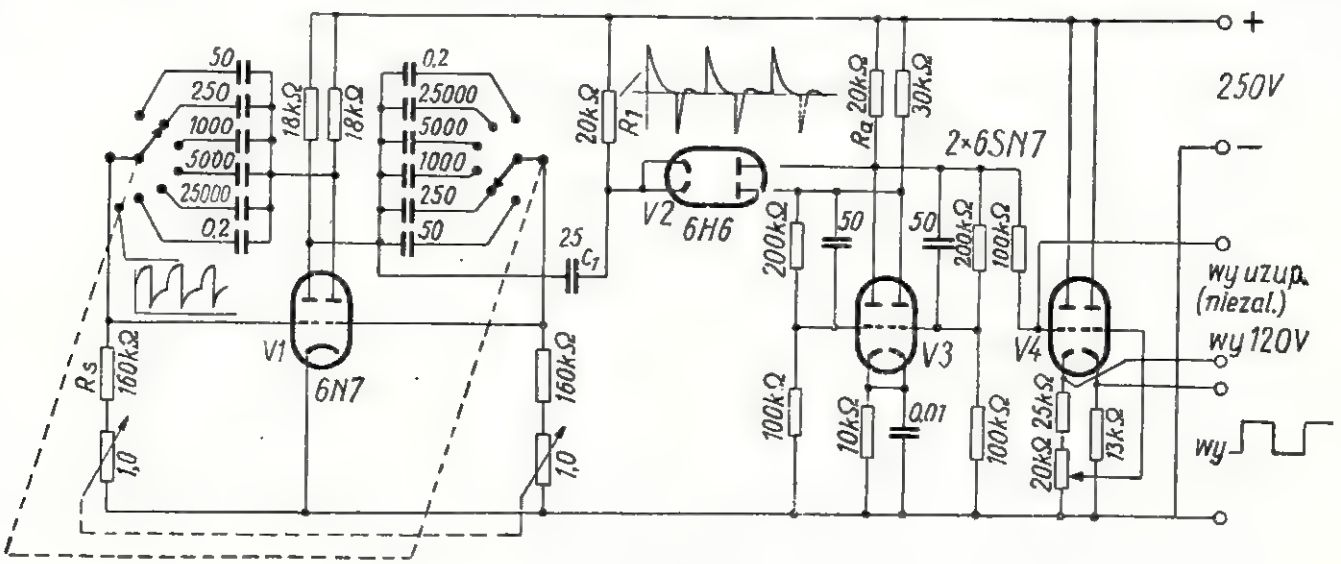
Generatory impulsów prostokątnych (cz. II)

GENERATORY LABORATORYJNE

SAMA nazwa mówi tu już, że chodzi o układy o bardziej dokładnych przebiegach. Ograniczymy się do rozpatrzenia dwóch takich układów.

Generator ze stałą długością impulsów

Schemat przedstawiono na rys. 13. Podstawowym stopniem generatora, którego praca określa kształt impulsów wyjściowych, jest stopień pracujący na lampie V_3. Jest to układ spustowy („trygger") z dwoma stanami równowagi. W jednym z nich zatkana jest lewa trioda lampy, a przez prawą płynie duży prąd anodowy. W drugim stanie sytuacja jest odwrotna. Aby układ spustowy utracił jeden z tych stanów równowagi, musi działać na niego sygnał zewnętrzny. Przy działaniu krótkotrwałego sygnału układ przechodzi z jednego stanu w drugi w czasie rzędu wielkości τ_a lub nieco mniejszym (gdzie τ_a jest stałą czasową obwodu anodowego każdej lampy układu). Przy przejściu układu z jednego stanu równowagi w drugi napięcie na anodzie każdej lampy zmienia się o wielkość $R_a I_a$, gdzie R_a — oporność w obwodzie anodowym lampy, a I_a — prąd anodowy lampy otwartej. Dlatego też przy działaniu krótkotrwałych sygnałów okresowych na układ z anody każdej lampy można zdjąć impulsy napięcia o amplitudzie $U_i = R_a I_a$ oraz



Rys. 13

czasie rzędu dziesiętnych części τ_a. Przy tym wierzchołek impulsu pozostaje idealnie płaski przy dowolnie małej częstotliwości następowania impulsów, gdyż wartość napięcia anodowego pozostaje stała dopóki układ utrzymuje swój stan.

Jako źródło impulsów okresowych działających na układ spustowy użyto tu multiwibratora za lampą V_1 (6N7). Jak wiadomo — częstotliwość drgań w układzie multiwibratora można zmieniać (np. drogą dopasowywania wielkości stałych czasowych obwodów łączących anodę jednej lampy z siatką sterującą drugiej). Zmiany pojemności C_s skokami i ciągłe zmiany wielkości R_s pozwalają sterować częstotliwości otrzymywanych impulsów. Sygnały w układzie multiwibratora, zdejmowane z anody jednej z triod lampy V_1 po przejściu przez obwód różniczkujący $R_1 C_1$ (gdzie zostają przekształcone w okresowo występujące krótkotrwałe impulsy spolaryzowane ujemnie i dodatnio) przechodzą dalej na katodę duodiody V_2 (6H6), której anody połączone są z anodami lampy V_3.

Dioda połączona z anodą (otwartej w danym momencie) triody pozostaje zatkana, gdyż potencjał jej anody jest mniejszy od potencjału katody o wielkości $R_a I_a$. Przy pojawieniu się na wspólnej katodzie diod impulsu ujemnego, prąd może płynąć tylko przez tę diodę, która związana jest z anodą zatkanej triody układu spustowego. Impuls dodatni pojawiający się na oporniku R_1 nie wywołuje przepływu prądu przez żadną z diod lampy V_2. W wyniku przechodzenia impulsu ujemnie spolaryzowanego przez odetkaną diodę układ spustowy przechodzi z jednego stanu równowagi w drugi. Zmieniają się przy tym potencjały na anodach triod lampy V_3 i wymieniają się miejscami diody: odetkana i zatkana. Następny impuls ujemny, przechodząc przez odetkaną diodę, działa na drugą lampę układu spustowego, który znów powraca do stanu wyjściowego, a diody (zatkana i odetkana) znów wymieniają się miejscami.

W ten sposób na każde okresy drgań multiwibratora przypada jeden okres przejścia układu spustowego z jednego stanu równowagi w drugi. Inaczej, częstotliwość impulsów prostokątnych zdejmowanych z anody jednej z lamp układu spustowego będzie dwukrotnie mniejsza od częstotliwości drgań układu multiwibratora.

Ostatni stopień generatora z lampą V_4 (6SN7) stanowi podwójny wtórnik katodowy. Jest on konieczny, aby włączenie obciążenia nie wpływało na pracę układu spustowego i nie pogarszało kształtu wytwarzanych impulsów. Należy jednak zaznaczyć, że włączenie stopnia wyjściowego narusza symetrię układu spustowego; ulega także pewnym zniekształceniom kształt impulsów. Należy wówczas dobrać odpowiednio oporniki w obwodzie anodowym drugiej lampy układu spustowego, obserwując kształt impulsów na ekranie oscylografu.

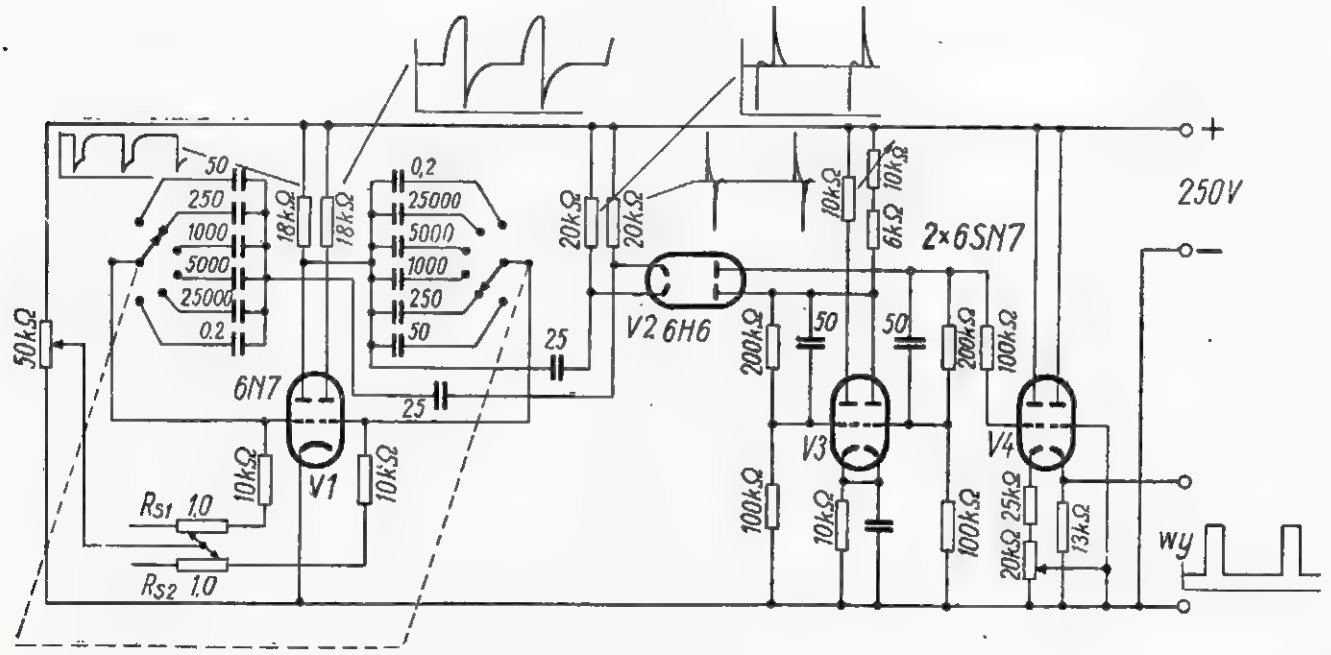
Generator daje napięcie wyjściowe w granicach $0 \div 40$ V, regulowane potencjometrem 20 kΩ w katodzie lewej triody lampy V_4. Oporność wyjściowa generatora wynosi 300 Ω. Natomiast bezpośrednio z opornika w katodzie lewej triody lampy V_4 można pobrać impulsy o amplitudzie około 120 V, lecz wówczas oporność wyjściowa generatora jest rzędu kilku kΩ.

Generator ze zmienną długością impulsów

Schemat generatora impulsów prostokątnych ze zmienną (sterowaną) długością impulsów przy danej częstotliwości ich następowania przedstawiono na rys. 14.

Impulsy sterujące pracą układu spustowego zdejmuje się z anod obu lamp multiwibratora. Przejście stopnia spustowego ze stanu równowagi, przy którym zatkana jest lewa trioda lampy V_4, następuje pod działaniem zróżniczkowanego impulsu, zdjętego z anody prawej triody multiwibratora. Odwrotne przejście następuje w wyniku przebiegu przez diodę zróżniczkowanego impulsu, zdjętego z anody drugiej lampy multiwibratora.

Generator w poprzednim układzie ma długość impulsów przy wszystkich częstotliwościach równą długości przerw między impulsami. Natomiast generator z rys. 14 umożliwia ciągłą zmianę stosunku tych dwóch długości, aż do wartości rzędu 100. Dla sterowania tej wartości wystarcza dopasowanie tego stosunku dla impulsów wytwarzanych przez multiwibrator. Uzyskuje się to przez zmianę kierunkowości i wielkości oporników upływowych siatek triod lampy V_1 za pomocą podwójnego potencjometru R_{s1} i R_{s2}.



Rys. 14

Częstotliwość następowania impulsów zmienia się przez dopasowanie napięcia ujemnego na siatkach sterujących multiwibratora za pomocą potencjometru.

Opisane generatory laboratoryjne pozwalają zmieniać częstotliwość powtarzania impulsów od kilkudziesięciu kHz do dowolnie małych części Hz. Wielkość napięcia impulsu, niezależnie od jego długości, pozostaje ściśle stała. Długość czoła impulsu, określana jako czas zmiany napięcia od jednej stałej wartości do drugiej, ma wartość rzędu kilku dziesiętnych części mikrosekundy. Układy te pozwalają łatwo przejść na wyjścia dwutaktowe, co umożliwia dwukrotne podwyższenie napięcia wyjściowego (do 200 ÷ 240 V). Generatory należy zasilać z prostowników stabilizowanych.

ZASTOSOWANIE GENERATORÓW IMPULSÓW PROSTOKĄTNYCH

Najprostszym zastosowaniem generatorów impulsów prostokątnych może być użycie ich do badania wzmacniaczy. Przy badaniu wzmacniaczy zwykle zdejmujemy ich charakterystyki częstotliwości i mierzymy współczynnik harmonicznych. Jednak uzyskane stąd dane nic nie mówią o przesunięciach fazowych, które (różne na różnych częstotliwościach) mogą wpływać na różnicę kształtu napięcia wejściowego i wyjściowego. Natomiast użycie tu generatora impulsów prostokątnych pozwala na pełne zbadanie wzmacniacza, łącznie z przebiegami powstającymi np. przy automatycznej regulacji barwy lub amplitudy.

Układ pomiarowy podano na rys. 15.

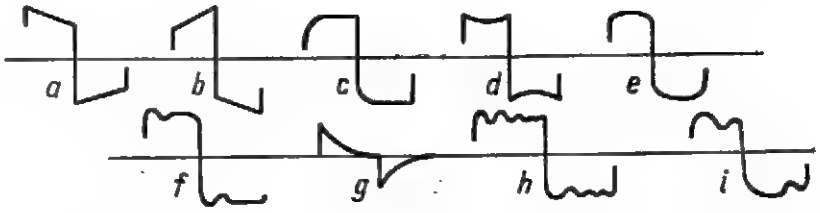
Rys. 15

W układzie tym generator ma dwa wyjścia: jedno doprowadzone do badanego wzmacniacza, drugie — przy oscylografach dwustrumieniowych — do układu drugiego strumienia, a przy oscylografach jednostrumieniowych — do przełącznika elektronowego. Pozwala to na porównania impulsów na wejściu i wyjściu wzmacniacza.

Generator akustyczny staje się zbędny, gdy mamy generator impulsów o zmiennej częstotliwości impulsów.

Wyjście wzmacniacza obciążamy równoważną opornością. Wielkość napięcia impulsów na wejściu powinna wynosić 0,1 ÷ 0,2 napięcia, niezbędnego do uzyskania pełnej mocy wyjściowej.

Rys. 16 przedstawia kształty impulsów występujących na wyjściu wzmacniacza. I tak: przebieg *a* oraz *b* otrzymujemy na wyjściu wzmacniacza, w którym występują przesunięcia fazowe. Nachylenie górnej części impulsu



Rys. 16

będzie tym większe, im większe jest przesunięcie fazowe wnoszone przez wzmacniacz. Przebieg *a* wskazuje, że wzmacniacz przesuwa fazę w kierunku wyprzedzenia, a przebieg *b* wskazuje na przesunięcie fazy w kierunku opóźniania. Wiadomo, że zniekształcenia fazowe nie mają większego znaczenia we wzmacniaczach m. cz. fonicznych, natomiast są niedopuszczalne we wzmacniaczach telewizyjnych i oscylograficznych.

Przebieg *c* jest wynikiem spadku wzmocnienia w zakresie większych częstotliwości. Widoczne zaokrąglenie uzyskuje się na skutek spadku wzmocnienia na częstotliwości 10 razy większej od częstotliwości impulsów, wprowadzonej na wejściu; gdy np. na wejściu dajemy 100 Hz, to otrzymując przebieg *c* wiemy, że jest on wynikiem spadku wzmocnienia na częstotliwości 1000 Hz.

W razie wzrostu wzmocnienia na częstotliwościach większych od częstotliwości impulsów — obserwujemy impuls wyjściowy jak pod *d*.

Przy wzroście wzmocnienia na małych częstotliwościach impuls zniekształca się jak pod *e*.

Gdy wzmocnienie spada w wąskim zakresie częstotliwości lub na jednej określonej częstotliwości, impuls ulega zniekształceniu jak pod *f*.

Zniekształcenie jak pod *g* zostaje wprowadzone przez zbyt małą stałą *RC* elementów sprzężenia między stopniami wzmacniacza.

Jeżeli we wzmacniaczu o obwodach rezonansowych obserwuje się wzrost wzmocnienia na dowolnej częstotliwości, to uzyskujemy impuls zniekształcony jak pod *h*, a częstotliwość rezonansu określamy jako iloczyn ilości pełnych okresów zaobserwowanych na poziomej części impulsu przez częstotliwość impulsów. Oczywiście wzmacniacz może jednocześnie wykazywać szereg różnych zniekształceń i wtedy obserwujemy złożony obraz impulsu, jak np. pod *i* wystąpi on przy wzroście wzmocnienia na małych częstotliwościach i wąskim spadku na wielkich częstotliwościach.

Stosując impulsy dwóch częstotliwości, np. 50 i 800 Hz można zbadać charakterystykę w zakresie od 50 do 10 000 Hz.

Na temat szerszego zastosowania generatorów impulsów prostokątnych trzeba by było napisać oddzielnie.

Literatura:

Boncz - Brujewicz: Prostyje schemy laboratornych generatorow priamougolnych impulsow — Żurnał tiechn. fizyki 2/52.

Czerniawskij: Spitanie usilitielej impulsami priam ougolnoj formy — Radio, 6/51.

Reitjas, Coate: Principles of radar — 1953.

Schroeder: Pulse generator has wide control range — Electronics 3/53.

KOLEŻEŃSKA POMOC

Zwrócił się do nas kol. Józef Jezierski SP2SJ z Gdańska z prośbą o przekazanie jego podziękowania kol. kol. Wiesławowi Wysockiemu SP2PW i Stanisławowi Szkućko SP2GS z Gdańska za bezinteresowną i koleżeńską pomoc techniczną w przebudowie i unowocześnieniu radiostacji. Obaj wymienieni koledzy poświęcili w ciągu kilku tygodni cały swój wolny od pracy czas, aby pomóc mniej zaawansowanemu technicznie koledze, przyczyniając się w ten sposób do podniesienia poziomu krótkofalarstwa na Wybrzeżu. Piękny to przykład i godny naśladowania.

(5FM)

EKSPEDYCJA HB9PQ

Grupa krótkofalowców szwajcarskich przedsięwzięła ekspedycję na St. Gotthard w Alpach. Wyprawa miała na celu przeprowadzenie prób z nadawaniem na 144 MHz. Plonem jej był cenny materiał doświadczalny dotyczący szczególnie warunków rozchodzenia się fal ultrakrótkich wzdłuż frontów o różnym ciśnieniu atmosferycznym. Wyniki ekspedycji HB9PQ będą tematem osobnego artykułu w jednym z najbliższych numerów RADIOAMATORA.

(5FM).

Przegląd schematów

Uniwersalny super bateryjny

Schaub - Camping II & Lorentz - Touring I

ZAMIESZCZONY schemat odpowiada dwom odbiornikom walizkowym: Camping II — firmy Schaub i Touring I — firmy Lorenz. Są to uniwersalne supery bateryjne, różniące się od siebie jedynie barwą obudówy walizkowej, która wykonana jest z plastiku.

Wymiary zewnętrzne: 240 x 340 x 140 mm. Charakteryzują się tym, że są w całym tego słowa znaczeniu uniwersalne. Mimo że są wyposażone w wbudowane wewnątrz baterie zasilania, mogą być przyłączone do sieci prądu zmiennego lub do samochodowego akumulatora 6 V.

Schemat przedstawia układ połączeń w przypadku zasilania odbiornika z sieci prądu zmiennego.

Napięcie zmienne 117 V z odczepu pierwotnego uzwojenia transformatora sieciowego zostaje wyprostowane za pomocą suchego prostownika i wygładzone filtrem złożonym z opornika 500 Ω i kondensatorów 50 µF. Napięcie żarzenia czerpane z wtórnego uzwojenia transformatora ulega wyprostowaniu i wygładzeniu przez kondensator 500 µF i równolegle przyłączony mały akumulator o pojemności 150 mAh. Napięcie to jest stabilizowane za pomocą prostownika selenowego. Oczywiście — stabilizacja napięcia stosowana jest jedynie przy zasilaniu odbiornika z sieci lub akumulatora samochodowego.

W przypadku zasilania z akumulatora samochodowego napięcie anodowe uzyskuje się za pomocą wibratora pracującego w układzie przeciwsobnym na wtórne uzwojenie transformatora sieciowego. Zmienne napięcie anodowe uzyskuje się z pierwotnej strony transformatora sieciowego. Do prostowania służą te same elementy co w przypadku zasilania z sieci.

Przy zasilaniu bateryjnym korzysta się z baterii anodowej 90 V i akumulatora żarzenia, znajdujących się wewnątrz aparatu. W czasie pracy odbiornika zasilanego z sieci, akumulator żarzenia (o budowie hermetycznej) jest doładowywany automatycznie. Ujemne przedpięcie dla ostatniego stopnia lampowego zapewnia oddzielna bateryjka siatkowa 8 V.

Przy zasilaniu bateryjnym można przejść na układ oszczędnościowy; wyłącza się wtedy połowę włókien żarzenia lamp głośnikowych DL96. Układ dostosowany jest do pracy na czterech zakresach długości fal: długofalowym (145 ÷ 360 kHz), średniofalowym — (510 ÷ 1650 kHz), krótkofalowym (52 ÷ 16 m) i ultrakrótkofalowym (87 ÷ 100 MHz) dla odbioru stacji z modulacją FM.

Przy odbiorze FM stosuje się podwójną przemianę częstotliwości. W stopniu wejściowym (pracującym jako oscylator) na lampie DC90 wytwarza się pierwsza częstotliwość pośrednia 10,7 MHz.

Po wzmocnieniu przez lampę DF96 napięcie pośredniej częstotliwości zostaje doprowadzone do mieszacza DK96, w którym częstotliwość oscylatora wynosi 4,2 MHz. Powstaje w ten sposób druga, a jednocześnie główna częstotliwość pośrednia 6,5 MHz, na którą nastrojony jest wzmacniacz dwustopniowy na lampach DF96, pracujący również przy odbiorze AM na pozostałych zakresach fal.

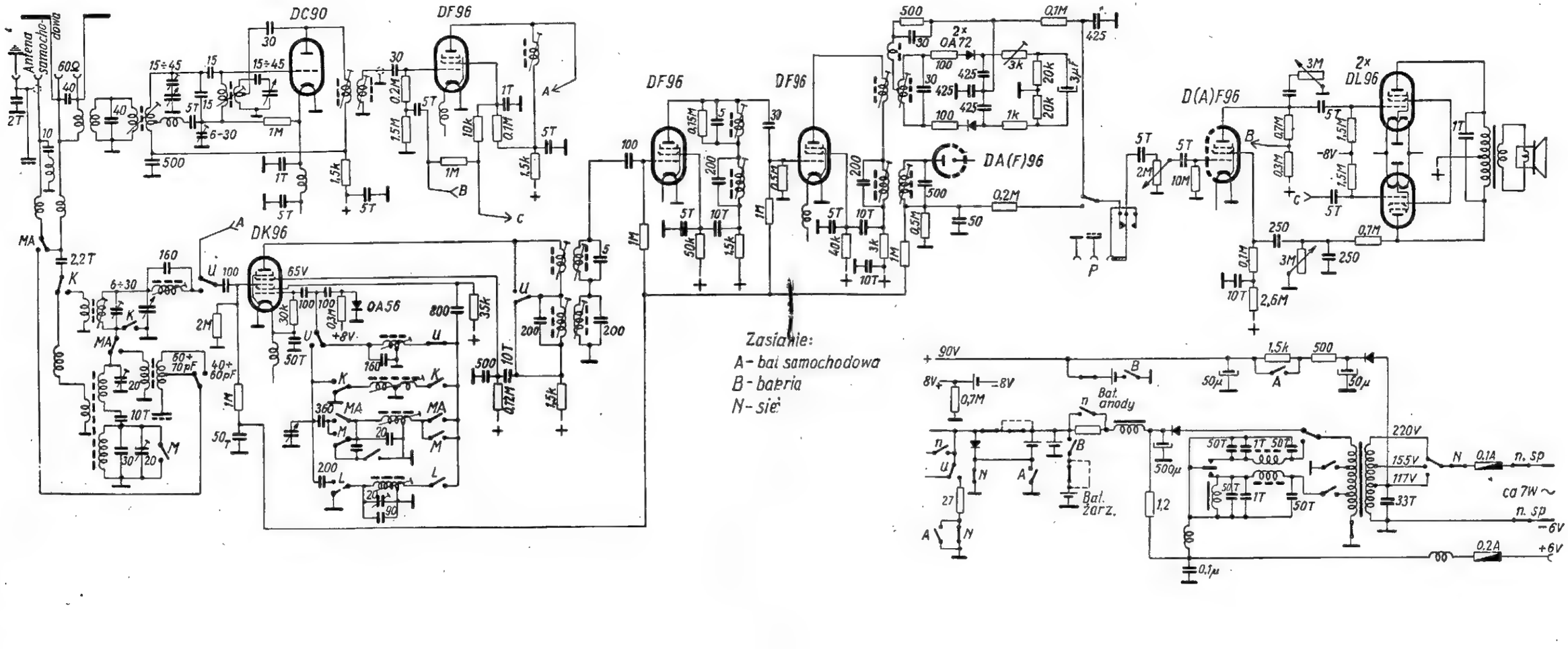
Pierwszy stopień wzmocnienia małej częstotliwości pracuje na lampie D(A)F96, której część diodowa wykorzystana jest do detekcji sygnałów AM. Do wejścia tego stopnia może być podłączony adapter gramofonowy.

Ostatni stopień pracuje na dwóch lampach DL96 w układzie przeciwsobnym. Ze względu na oszczędność lamp — jako stopień odwracający fazę dla napędu drugiej lampy głośnikowej w układzie przeciwsobnym wykorzystano pierwszą lampę wzmacniacza pośredniej częstotliwości UKF, mianowicie lampę DF96, przy czym jako układ wzmacniający elektrod zastosowano układ: katoda-siatka sterująca-ekran. Opornik anodowy włączony jest w obwód siatki ekranowej.

Zmienne oporniki 3 MΩ z szeregowo podłączonymi kondensatorami 2,2 nF służą do regulacji barwy dźwięku.

Do odbioru fal średnich i długich służy wbudowana antena ferrytowa. W pojeździe mechanicznym można ją zastąpić anteną samochodową. Do odbioru UKF służy teleskopowa antena dipolowa.

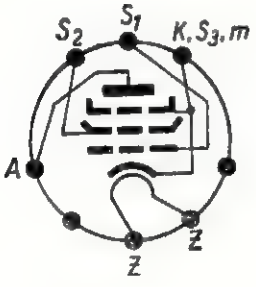
M. R.



Charakterystyki lamp

Z SERII lamp głośnikowych podajemy charakterystyki popularnych lamp z cokołem nóżkowym typu EL11 i EL12.

Lampa EL11 zastosowana z reguły w odbiornikach jest pentodą końcową o mocy wyjściowej 4,5 W; jej odpowiednikami są lampy EL3, EL33, EL41.



Rys. 1

Lampa EL12 jest pentodą o mocy admisyjnej 18 W, stosowaną we wzmacniaczach mocy. Z dwu takich lamp w układzie przeciwsobnym w kl. A — B można uzyskać moc wyjściową rzędu 35 W przy około 5% zniekształceń. Jej odpowiednikami są lampy EL6, EL36.

LAMPA EL 11

Wartości graniczne

(cokół — rys. 1)

Napięcie żarzenia	6,3 V
prąd żarzenia	0,9 A
(prąd stały lub zmienny)	
maksymalne napięcie anodowe (w stanie zimnym)	550 V
maksymalne napięcie siatki osłonnej	550 V
nominalne napięcie anodowe	250 V
nominalne napięcie siatki osłonnej	250 ÷ 275 V
moc admisyjna anody	9 W
moc admisyjna siatki osłonnej	1,2 W
prąd katodowy	55 mA
upływowy opornik siatkowy	1 MΩ
napięcie katoda - włókno	50 V
oporność zewnętrzna katoda — włókno	5000 Ω
pojemność siatka — anoda	0,8 pF

Uwaga: lampa ta może pracować tylko przy zastosowaniu automatycznego albo półautomatycznego ujemnego napięcia siatkowego (opornik w katodzie lub w ogólnym „minusie" prostownika). W układzie półautomatycznym maksymalna wartość opornika upływowego siatki wynosi

$$R_{s_1} = \frac{I_1}{I_2} \cdot 1 \ (M\Omega)$$

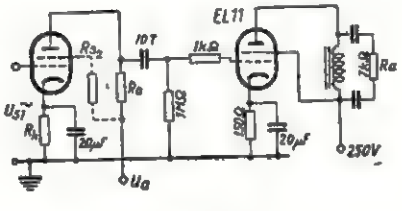
gdzie: I_1 — prąd katodowy lampy EL 11

I_2 — sumaryczny prąd wywołujący ujemne napięcie siatkowe.

Stosunek $\frac{I_1}{I_2}$ nie powinien być mniejszy od 0,5.

Aby zapobiec pasożytniczym oscylacjom w zakresie fal ultrakrótkich należy włączyć w szereg z siatką sterującą opornik o wartości co najmniej 1000 Ω i w szereg z siatką osłonną opornik o wartości co najmniej 100 Ω.

W układach przeciwsobnych kl. A lub AB należy stosować oddzielnie oporniki katodowe. Jedynie, gdy prąd spoczynkowy lampy nie jest większy od 25 mA można stosować w układzie kl. AB wspólny opornik katodowy dla uzyskania ujemnego napięcia siatkowego.



Rys. 2

Typowe warunki pracy

Napięcie anodowe	250 V
napięcie siatki osłonnej	250 V
ujemne napięcie siatki	— 6 V
prąd anodowy	36 mA
prąd siatki osłonnej	4 mA
nachylenie	9 mA/V
oporność wewnętrzna	50 kΩ
opornik katodowy	150 Ω
napięcie sterujące	4,2 V (wartość skuteczna)
moc wyjściowa	4,5 W
zniekształcenia	10%
oporność zewnętrzna	7000 Ω
napięcie sterujące dla mocy 50 mW	0,33 V (wartość skuteczna)

Warunki pracy stopnia sterującego

Dla wysterowania lampy EL11 można stosować triody lub pentody w układzie wzmacniaczy oporowych. Rysunek 2 przedstawia układ elektryczny, zaś tabela I wartości elementów.

Rysunek 3 przedstawia charakterystykę anodową EL11 z wykreśloną prostą pracy dla oporności 7000Ω.

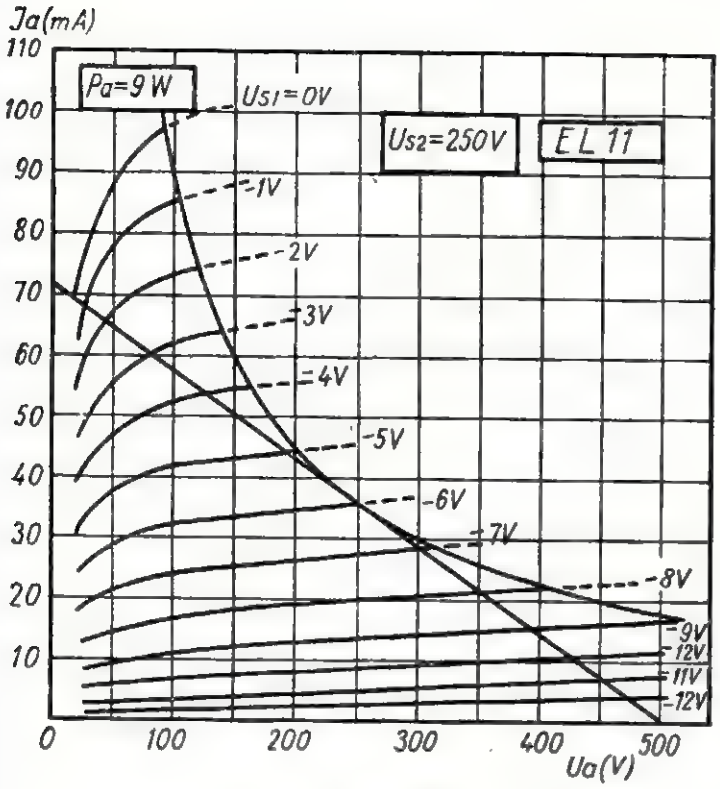
Rysunek 4 przedstawia zależności napięcia sterującego (U_{s1}) oraz współczynników zniekształceń dla drugiej, trzeciej harmonicznej i ich sumy (K_2, K_3, $K_{wyp.}$) od mocy wyjściowej P.

Za pomocą wykresu na rys. 5 można określić wartość opornika katodowego (R_k) w zależności od napięcia siatki osłonnej (U_{s2}).

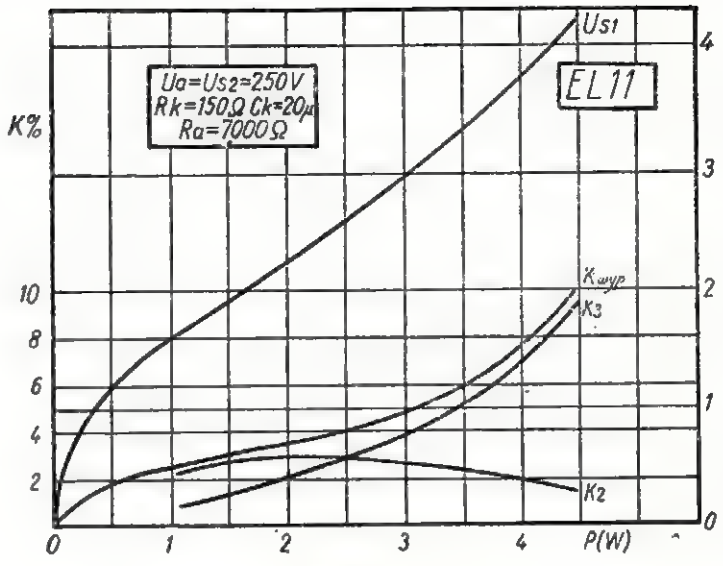
W niektórych układach stosuje się lampę EL11 w połączeniu triodowym (siatka osłonna połączona z anodą).

Wartości w warunkach pracy

Napięcie anodowe	250	250 V
napięcie siatki sterującej	—8,5	—6,5 V
prąd anodowy	20	36 mA
nachylenie	8	8,5 mA/V
oporność wewnętrzna	3500	2500 Ω
opornik katodowy	410	180 Ω
napięcie sterujące	5,5	4,5 V (skut.)
moc wyjściowa	1,2	1,2 W
zniekształcenia	7	6 %
oporność zewnętrzna	7000	3000 Ω



Rys. 3



Rys. 4

Tabela 1

Lampa sterująca	U_b V	R_a MΩ	R_{s_2} MΩ	R_k kΩ	I_a mA	I_{s_2} mA	U_{s_1} *) V (skut.)
EBC11	250	0,2	—	5	0,75	—	0,25
	250	0,1	—	3	1,3	—	0,25
	250	0,05	—	2	2,3	—	0,25
EF12	250	0,2	0,5	2,5	1,0	0,3	0,03
	250	0,1	0,3	1,5	1,5	0,5	0,04
	250	0,05	0,2	1,0	2,0	0,7	0,06
EF12 jako trioda	200	0,2	—	5,0	0,6	—	0,27
	200	0,1	—	2,5	1,25	—	0,27
	200	0,05	—	1,5	2,0	—	0,27

*) Napięcie wejściowe potrzebne dla pełnego wysterowania EL11.

Tabela 2

Lampa sterująca	U_b V	R_a MΩ	R_{s_2} MΩ	R_k kΩ	I_a mA	I_{s_2} mA	U_{s_1} V (skut.)
EBC11	250	0,2	—	5	0,75	—	0,27
	250	0,1	—	3	1,3	—	0,27
	250	0,05	—	2	2,3	—	0,27
EF12	250	0,2	0,5	3,0	0,9	0,3	0,03
	250	0,1	0,3	1,6	1,5	0,5	0,04
	250	0,05	0,2	1,0	2,0	0,7	0,06
EF12 jako trioda	200	0,2	—	5,0	0,6	—	0,29
	200	0,1	—	3,0	1,0	—	0,29
	200	0,05	—	1,6	2,0	—	0,29

LAMPA EL12

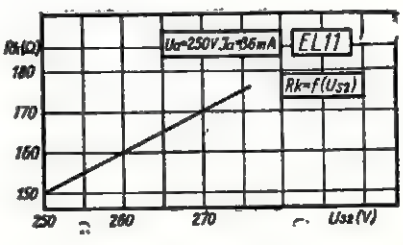
Wartości graniczne

(cokół — rys. 1)

Napięcie żarzenia	6,3 V
prąd żarzenia	1,2 A
maksymalne napięcie anodowe (w stanie zimnym)	650 V
maksymalne napięcie siatki osłonnej	650 V
nominalne napięcie anodowe	350 V
nominalne napięcie siatki osłonnej	350 V
moc admisyjna anody	18 W
moc admisyjna siatki osłonnej	2,5 W
prąd katodowy	90 mA
opornik upływowy	0,7 MΩ
„ dla napięć anodowych wyższych od 250 V	0,2 MΩ
napięcie włókno - katoda	50 V
oporność włókno - katoda	5 kΩ
pojemność anoda - siatka	0,7 pF

* * *

Uwaga: lampa powinna pracować w układzie z automatycznym lub półautomatycznym napięciem siatki.



Rys. 5

Przy półautomatycznym — maksymalna wartość opornika siatkowego równa jest

$$R_{s_1} = \frac{I_1}{I_2} \cdot 0{,}7$$

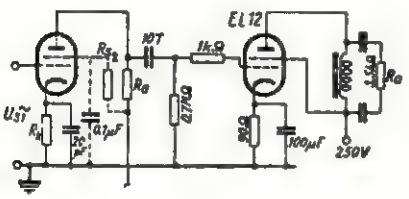
$\frac{I_1}{I_2}$ nie mniejsze od 0,75; objaśnienia — jak przy lampie EL11.

Aby zapobiec powstaniu oscylacji pasożytniczych należy włączyć opornik 1000 Ω w szereg z siatką sterującą oraz opornik 100 Ω w szereg z siatką osłonną.

Typowe warunki pracy

Kl. A

Napięcie anodowe	250 V
napięcie siatki osłonnej	250 V
ujemne napięcie siatki sterującej	—7 V
prąd anodowy	72 mA
prąd siatki osłonnej	8 mA
nachylenie	15 mA/V
oporność wewnętrzna	30 kΩ
opornik katodowy	90 Ω
oporność zewnętrzna	3500 Ω
napięcie sterujące	4,5 V (skut.)
moc wyjściowa	8 W
zniekształcenia	10 %
napięcie sterujące dla mocy 50 mW	0,3 V (skut.)

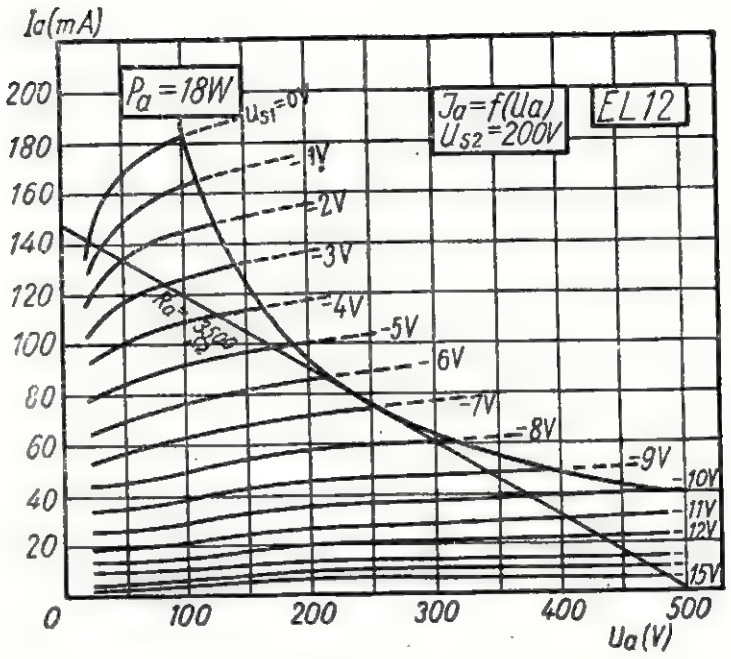


Rys. 6

Kl. A — B

Napięcie anodowe	350 V
napięcie siatki osłonnej	350 V
opornik katodowy	2 × 250 Ω

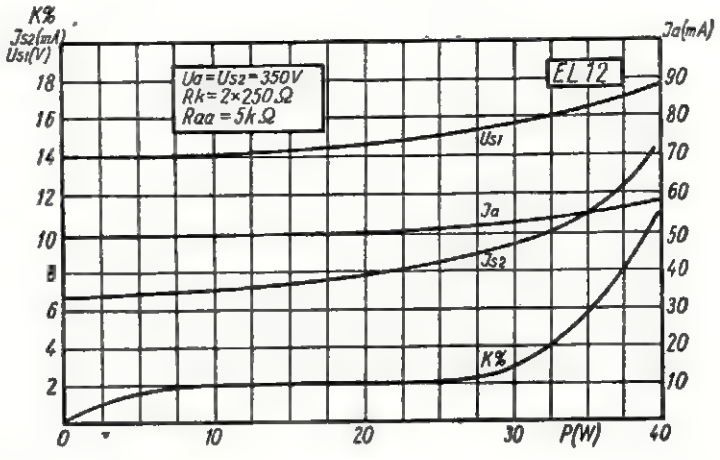
stan spoczynkowy	wysterowanie
U_{s_1} 2 × —14	2 × —16,3 V
I_a 2 × 49	2 × 54 mA
I_{s_2} 2 × 6,5	2 × 10,5 mA
nachylenie	12 mA/V



Rys. 7
U_{s2} powinno być 250 V

oporność zewnętrzna (od anody do anody) 5 kΩ
napięcie sterujące (od siatki do siatki) 21 V (skut.)
moc wyjściowa 35 W
zniekształcenia 5,4 %

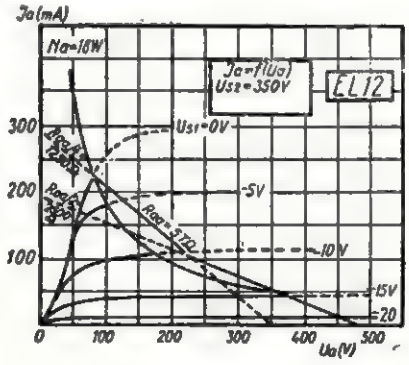
Rysunek 7 przedstawia charakterystykę anodową EL12 z wykreśloną prostą pracy dla oporności 3500 Ω.



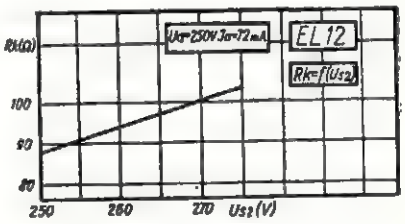
Rys. 8

Rysunek 6 przedstawia układ wzmacniacza sterującego, zaś tabela 2 — wartości elementów.

Na rysunku 8 widzimy zależność napięcia sterującego U_{s1}, prądu anodowego I_a, prądu siatki osłonnej I_{s2}



Rys. 9



Rys. 10

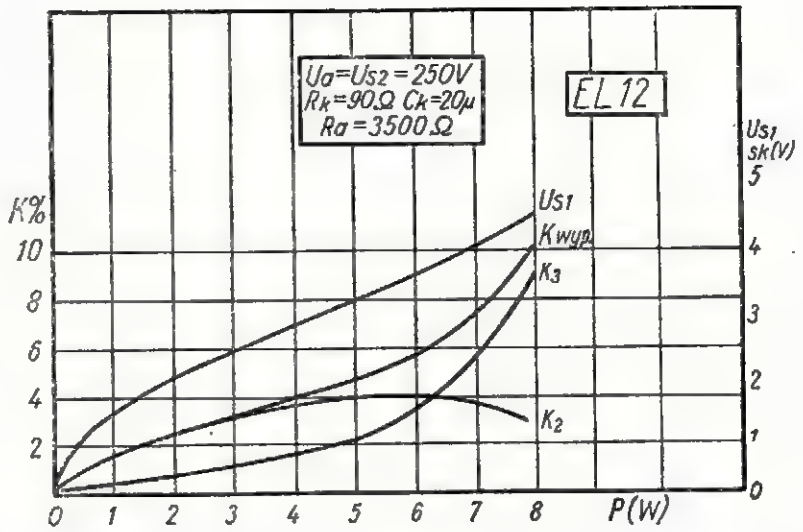
oraz zniekształceń K% od mocy wyjściowej w układzie klasy A — B.

Rysunek 9 przedstawia charakterystykę anodową przy napięciu siatki osłonnej równym 350 V z wykreślonymi prostymi pracy 1250 Ω ($R_{aa}/4$) dla klasy B i 2500 Ω ($R_{aa}/2$) dla klasy A w układzie przeciwsobnym.

Za pomocą wykresu na rysunku 10 możemy określić wartość opornika katodowego w zależności od napięcia siatki osłonnej w układzie kl. A.

Rysunek 11 podaje zależność napięcia sterującego i zniekształceń w zależności od mocy wyjściowej w układzie kl. A.

M. F.



Rys. 11

KOŃCOWY STOPIEŃ ODBIORNIKA BEZ TRANSFORMATORA GŁOŚNIKOWEGO

W NOWYCH typach odbiorników (np. Saturn i Capella) stosują wytwórnie specjalny układ wyjściowy bez transformatora głośnikowego (patrz rysunek).

Jest to dwukanałowy układ końcowego stopnia wzmocnienia, z jednym głośnikiem dla tonów niskich i trzema głośnikami dla zakresu tonów wysokich. Rozwidlenie toru małej częstotliwości na dwa kanały następuje po pierwszym stopniu wzmocnienia, pracującym na lampie EC92. Pasmo tonów wysokich przechodzi poprzez filtr górnoprzepustowy (kanał górny) do końcowego stopnia mocy, pracującego w specjalnym układzie na lampach UL84 i EL84.

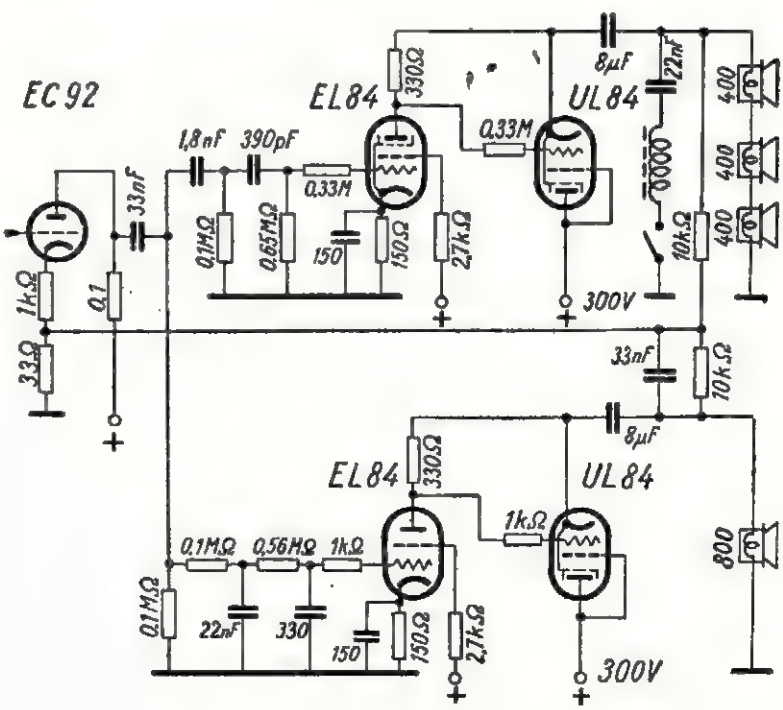
Dla składowej stałej prądu anodowego obie lampy końcowe połączone są szeregowo. Prąd anodowy stały płynie od punktu A o potencjale dodatnim + 300 V przez lampę UL84, następnie przez lampę EL84 do „ziemi". Dla przebiegów zmiennych obie lampy połączone są równolegle i pracują poprzez kondensator sprzęgający 8 μF bezpośrednio na cewki drgające głośników elektrodynamicznych wysokotonowych. Bezpośrednie połączenie cewek głośnikowych z układem lampowym zostało umożliwione dzięki skonstruowaniu specjalnych głośników o cewkach drgających wysokoomowych. Oporność uzwojenia cewki głośnika wysokotonowego wynosi 400 omów.

Wszystkie trzy zastosowane w układzie głośniki wysokotonowe są połączone szeregowo. Wypadkowa oporność u obwodu głośnikowego wynosi 1200 omów. Oporność wewnętrzna układu lampowego jest rzędu 700 omów. Układ drgający głośników jest więc dostatecznie tłumiony przez małą oporność wewnętrzną wzmacniacza.

Kanał dla pasma tonów niskich jest zbudowany identycznie z tą tylko różnicą, że przed siatką sterującą stopnia końcowego dla zakresu tonów niskich włączony jest filtr dolnoprzepustowy. Zastosowano dla tego zakresu jeden tylko głośnik elektrodynamiczny o oporności cewki drgającej 800 omów. Cewka drgająca nawinięta jest drutem nawojowym miedzianym 0 ⌀ 0,05 mm i ma około 700 zwojów. Moc wyjściowa układu około 4 W. Dodatkowe ujemne sprzężenie zwrotne na katodę lampy EC92 zmniejsza zniekształcenia nieliniowe układu i polepsza charakterystykę częstotliwości.

Zakres przenoszenia układu wynosi od 25 Hz do 300 kHz. Równolegle do głośników wysokotonowych załączony jest szeregowy filtr na częstotliwość 9 kHz, który czynny jest przy odbiorze stacji z modulacją częstotliwości na zakresie fal ultrakrótkich.

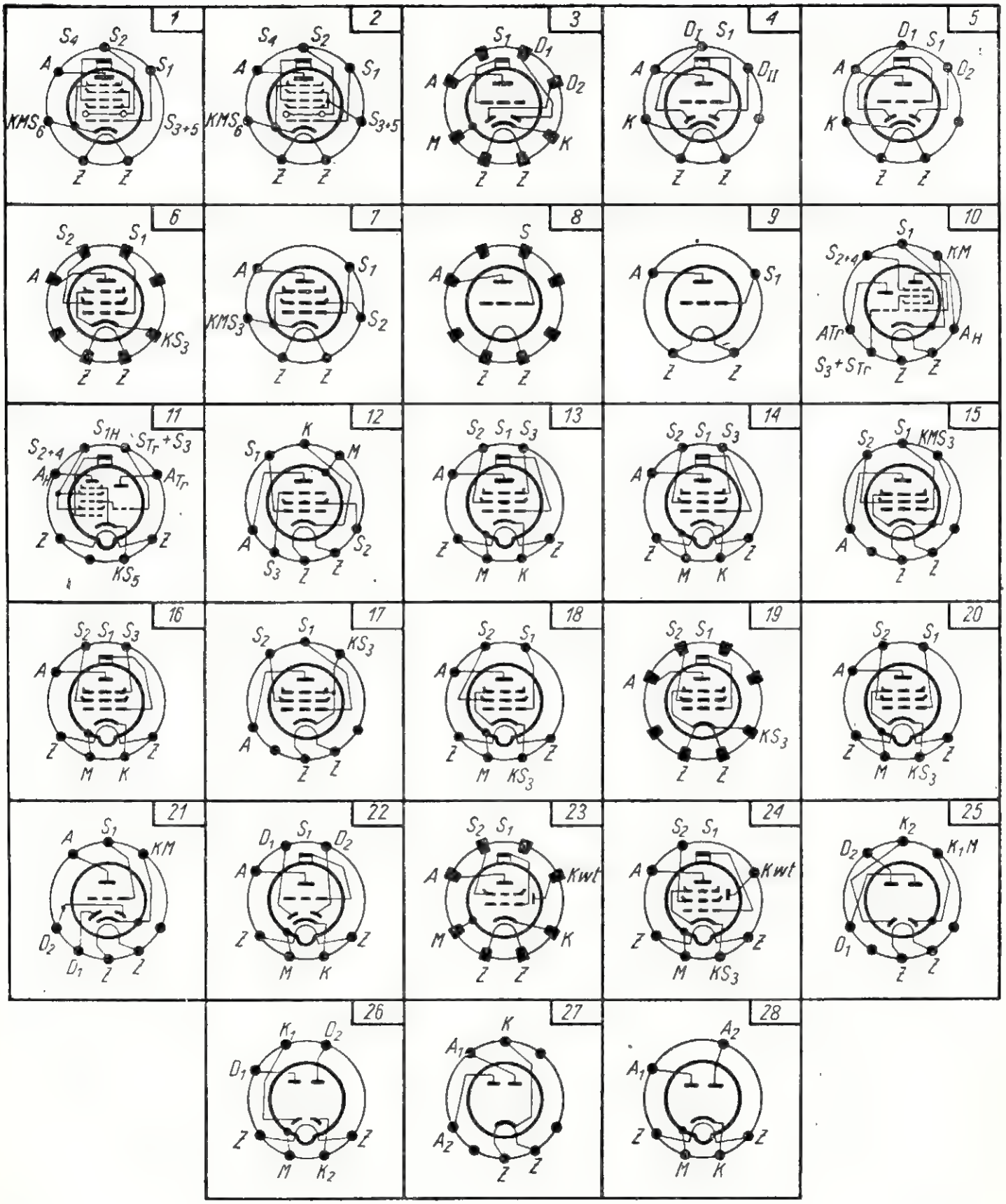
M. R.



Radzieckie odpowiedniki lamp serii A oraz E

Kontynuując publikację danych o radzieckich odpowiednikach lamp zamieszczamy parametry i rysunki cokołów lamp stanowiących odpowiedniki niektórych typów lamp serii A i E

Typ lampy		Dane katalogowe																	Zastosowanie	Cokół rys. nr
Serii A i E	Odpowiedniki	$U_ż$	$Z_ż$	Rodzaj zasilania	U_a	U_{s_3}	U_{s_1}	U_{s_2}	U_{s_2}	U_{s_1}	I_a	I_{s_2}	S	D	R_i	R_d	R_k	R_{s_2}		
AK1	CO183	4 4	0,65 1	~ ~	250 240	70 —	−1,5 —	70 —	90 100	−1,5 −2	1,6 4	2 —	0,6 2,2	— —	1500 100	— —	0,2 —	— —	mieszacz o zmien. nachyleniu char. + osc. mieszacz + osc.	1 2
ABC1	CO184 CO185	4 4 4	0,65 1,1 1,1	~ ~ ~	250 240 240	200 — —	0,8 — —	— — —	— — —	−7 −0 −4	4 3 5	— — —	2 1,7 1,5	3,7 7,2 3,3	13,5 8,2 20	— — —	1,75 2,3 —	— — —	det. w. cz. + wz. m. cz. „ „	3 4 5
AL4	CO187	4 4	1,75 2	~ ~	250 240	— 	— 	— 	250 240	−6 −8	36 37	5 6	9,5 7,5	4 —	50 90	7 7	0,15 0,2	— —	pentoda głośn. „	6 7
AD1	УБ179	4 4	0,95 2	~ ~	250 300	— —	— —	— —	— —	−45 −25	60 100	— —	6 6	25 12,5	0,67 1,35	2,3 4	0,75 0,25	— —	trioda głośn. „	8 9
ECH11	6Д1М	6,3 6,3	0,2 0,3	B ≅ ≅	250 250	— —	100 —	−10 —	100 100	−2 −3	2,3 2,7	3 4,6	0,65 0,35	— —	800 600	— —	0,23 —	50 —	mieszacz o zmien. nachyleniu charakt. „ + oscyl.	10 11
EF14	6Ж2М 6Ж3М	6,3 6,3 6,3	0,47 0,45 0,45	~ ~ ~	250 300 300	2 — —	— — —	— — —	200 150 200	−5 −2 −3	12 10 12,5	1,9 1,5 1,8	7 9 5	3,6 — —	180 750 700	— — —	0,35 0,2 0,25	— — —	wzm. w. cz. wzm. w. cz. z b zm. ws. wz. „	12 13 14
EF12	6Ж6М	6,3 6,3	0,2 0,3	B ≅ ≅	250 250	— —	— —	— —	100 100	−2 −3	3 2	1 0,8	2,1 1,2	4 —	1500 1500	— —	0,5 1,5	— —	wzm. w. cz. „	15 16
EL12	6П3М	6,3 6,3	1,2 1	~ ~	250 300	— —	— —	— —	250 250	— 7 −14	72 72	8 7,5	15 6	5,5 —	30 25	3.5 3	0,09 0,2	— —	pentoda głośn. „	17 18
EL2	6П4М	6,3 6,3	0,2 0,3	B ≅ ≅	250 250	— —	— —	— —	250 250	−18 −20	32 32	5 5	2,8 —	15 —	70 —	8 —	0,5 —	— —	„ „	19 20
EBC11	6Г7	6,3 6,3	0,2 0,3	B ≅ ≅	250 250	200 —	0,8 —	— —	— —	−8 −3	5 1,1	— —	2,2 1,2	4 1,4	11,5 60	— —	1,6 —	— —	det. w. cz. + wzm. m. cz. „	21 22
EE1	6ФУ6	6,3 6,3	0,6 0,67	~ ~	250 250	— —	— —	150 —	150 100	−2,5 −15	8 10	0,7 0,7	14 10	2,6 —	75 100	8 —	2,25 —	— —	wzm. w. cz. „	23 24
EB11	6X6	6,3 6,3	0,2 0,3	~ ≅	100	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	podw. dioda (detektor w. cz. + ARW) „	25 26
EZ12	6Ц5М	6,3 6,3	0,85 0,6	~ ~	U_{tr} — 2 × 500 V, I = 100 mA 400	—	—	—	—	—	60	—	—	—	—	—	—	—	prost. 2 kier. „	27 28


1
S4 S2 A S1 KMS6 S3+5 Z Z
2
S4 S2 A S1 KMS6 S3+5 Z Z
3
S1 D1 A D2 M K Z Z
4
D1 S1 A DII K Z Z
5
D1 S1 A D2 K Z Z
6
S2 S1 A KS3 Z Z
7
A S1 KMS3 S2 Z Z
8
S A Z Z
9
A S1 Z Z
10
S1 S2+4 KM ATr AH S3+STr Z Z
11
S1H STr+S3 S2+4 AH ATr Z Z KS5
12
K S1 M A S2 S3 Z Z
13
S2 S1 S3 A Z M K Z
14
S2 S1 S3 A Z M K Z
15
S2 S1 KMS3 A Z Z
16
S2 S1 S3 A Z M K Z
17
S2 S1 KS3 A Z Z
18
S2 S1 A Z M KS3 Z
19
S2 S1 A KS3 Z Z
20
S2 S1 A Z M KS3 Z
21
A S1 KM D2 D1 Z Z
22
D1 S1 D2 A Z Z M K
23
S2 S1 A Kwt M K Z Z
24
S2 S1 A Kwt Z Z M KS3
25
K2 D2 K1M D1 Z Z
26
K1 D2 D1 Z Z M K2
27
K A1 A2 Z Z
28
A2 A1 Z Z M K

Linearyzacja stopnia końcowego wzmacniacza m. cz.

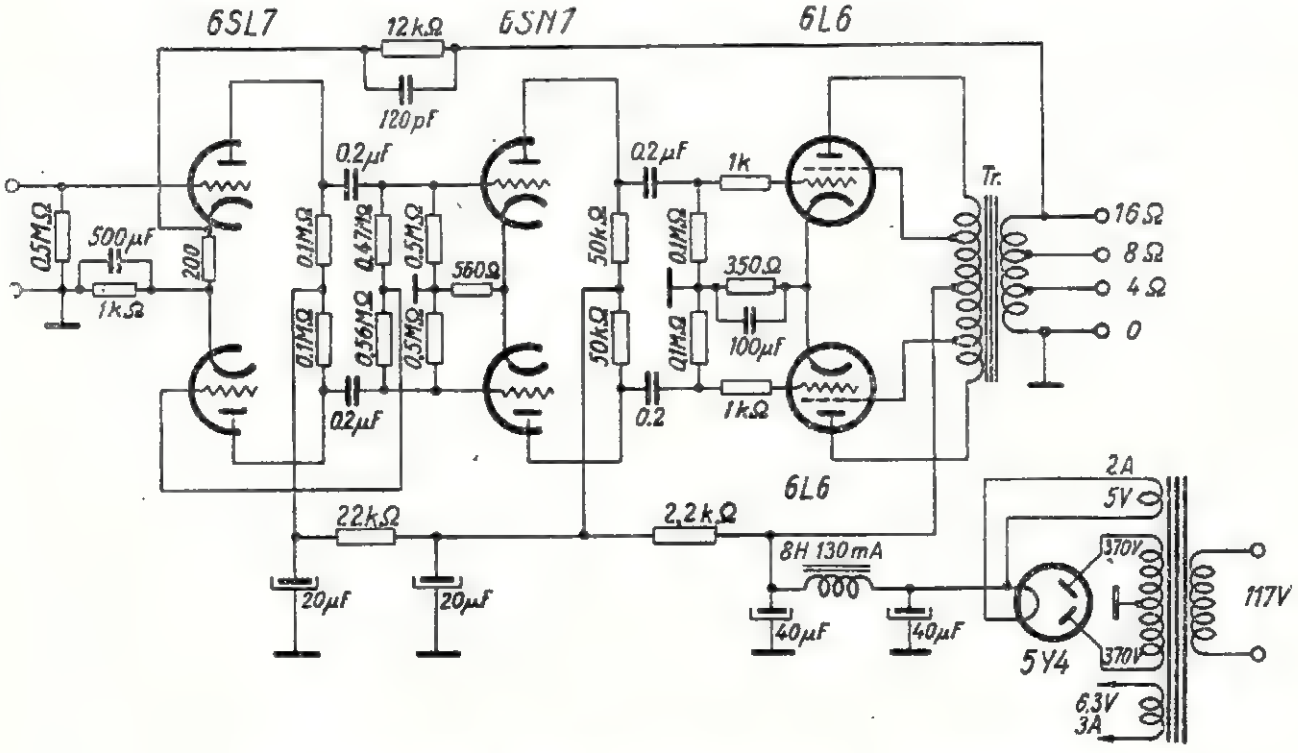
(Cz. II)

WZMACNIACZ głośnikowy z tego rodzaju układem końcowym został opisany przez Haflera i Keroes'a w numerze listopadowym „Audio Engineering" z 1951 r. Schemat wzmacniacza przedstawiony jest na rys. 5. Autorzy nazwali go „Ultra-linear Amplifier", czyli wzmacniacz ultra-liniowy (z uwagi na wykazane małe zniekształcenie nieliniowe). Wzmacniacz ten zdolny jest wydzielić moc 24 watów na oporności między anodami lamp końcowych 6600 omów. Przy 20 watach mocy wyjściowej zniekształcenia wynoszą zaledwie 1,5%. Napięcie wejściowe potrzebne do wysterowania wynosi 0,7 wolta. Charakterystyka częstotliwości całego wzmacniacza jest prosta w zakresie od 20 do 20 000 Hz, ze spadkiem 1 dB na krańcach przenoszonego zakresu, a jakość zależy w głównej mierze od dobroci transformatora wyjściowego, który powinien mieć charakterystykę przenoszenia znacznie szerszą od pasma akustycznego. Przez specjalny sposób uzwojenia udało się wykonać transformator przenoszący zakres częstotliwości od 10 do 100 000 Hz. Rezonans szeregowy rozproszenia transformatora występuje dopiero w zakresie między 100 000 Hz a 200 000 Hz. Cały wzmacniacz objęty jest ujemnym sprzężeniem zwrotnym napięciowym. Część napięcia z wtórnego uzwojenia transformatora doprowadzona jest do katody pierwszej lampy. Druga połowa pierwszej lampy pracuje jako odwracacz fazy, przy czym siatka tej lampy otrzymuje napięcie z dzielnika napięć (oporniki 0,47 MΩ i 0,56 MΩ), włączonego między obie anody pierwszego stopnia wzmocnienia pracującego w układzie przeciwsobnym. Tego rodzaju układ wyrównuje automatycznie wszelką asymetrię napięć, jaka może powstać przy nierównych stopniach wzmocnienia obu pierwszych lamp układu.

Wzmacniacze „Ultra-linear" zostały szeroko rozreklamowane w USA i opisywane w różnych czasopismach technicznych. Czy istotnie zasługują one na same tylko superlatywy? Niewątpliwie, zastosowanie pentod w stopniu końcowym wzmacniacza w układzie z odgałęzieniem uzwojenia pierwotnego transformatora wyjściowego na siatki osłonne lamp — jest pewnym ulepszeniem w stosunku do zwykłego układu pracującego na pentodach, zmienia bowiem w sposób korzystny parametry pentod, nie zmieniając praktycznie maks. mocy wyjściowej układu, jednak nie przewyższa układu o tej samej mocy wyjściowej, pracującego na triodach.

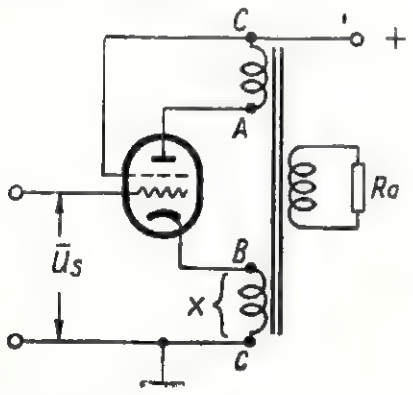
Ze względu na zniekształcenia nieliniowe układ ten zachowuje się pośrednio między układem pracującym na „czystych" pentodach, a układem pracującym na triodach. Przy pełnym wysterowaniu lampy aż do punktu, w którym pokazuje się prąd siatkowy, zniekształcenia nieliniowe układu „z odczepem transformatora" są 1,5 razy większe od zniekształceń, jakie powoduje ta sama lampa w układzie triody, również do tego punktu wysterowana, natomiast są mniejsze od zniekształceń pentody. Z tego punktu widzenia specjalnych korzyści układ ten nie wnosi.

Chcąc uzyskać dobrą jakość wzmacniacza przy zastosowaniu powyższego układu, trzeba dodatkowo zastosować napięciowe ujemne sprzężenie zwrotne, podobnie jak przy każdym innym dobrym wzmacniaczu. Williamson w artykule „Amplifiers and superlatives" w numerze wrześniowym „Wireless World" 1952, krytycznie rozpatruje wyżej opisany układ i przeciwstawia mu, jako lepszy, układ pokazany na rys. 6, który zachowując te same wła-



Rys. 5. Wzmacniacz „ultraliniowy" według literatury amerykańskiej

ściwości co układ poprzednio opisany, ma dodatkowo ujemne sprzężenie zwrotne w obwodzie siatki sterującej. Jak widać na rys. 6 pierwotne uzwojenie transformatora wyjściowego podzielone jest na dwie oddzielne części. Jedna z nich włączona jest w obwód anodowy lampy, natomiast druga — w obwód katody. Prąd anodowy lampy płynie zgodnie przez oba uzwojenia, wydzielając na całym uzwojeniu zmienną moc anodową. Jeżeli przez U_a oznaczymy napięcie anodowe zmienne, występujące na skrajnych zaciskach pierwotnego uzwojenia A — B, wówczas część napięcia, mianowicie $x \cdot U_a$ działa między katodą a siatką sterującą, jak również między katodą a siatką osłonną, która ma potencjał stały. Napięcie to jest przesunięte w fazie o 180° względem napięcia anodowego, jest więc ujemnym napięciem zwrotnym. Układ ten ma podwójne sprzężenie zwrotne, mianowicie na siatkę osłonną i na siatkę sterującą. Ponieważ czułość siatki sterującej jest znacznie większa od czułości siatki osłonnej działającej jako siatka czynna, wobec tego działanie napięcia zwrotnego $x \cdot U_a$ w obwodzie siatki czynnej przeważa. Przy tej samej wartości x układ z rys. 6 daje znacznie większą zmianę parametrów lampy niż układ z rys. 4, przy czym ma jeszcze tę zaletę, że siatce osłonnej lampy można dać dowolny potencjał dodatni, niezależnie od napięcia anodowego, co jest niemożliwe w układzie poprzednim (rys. 4), w którym siatka osłonna otrzymuje ten sam potencjał stały co anoda lampy. Niekiedy jednak dla uzyskania maksymalnej mocy z lampy siatka osłonna wymaga wyższego potencjału dodatniego niż anoda lampy.



Rys. 6

Układ pokazany na rys. 6 został praktycznie zastosowany przy budowie wzmacniaczy akustycznych wysokiej jakości przez firmę Acoustical Manufacturing Company „Q.U.A.D." Pozwala on uzyskać znacznie lepsze wyniki niż układ z rys 4, mimo że różnice konstrukcyjne między oboma układami są minimalne. Zmieniając stosunek liczby zwojów katodowych do całkowitej liczby zwojów uzwojenia pierwotnego transformatora możemy dowolnie zmniejszać oporność wewnętrzną lampy, dochodząc do wartości $1/S$. Układ dla wartości $x = 1$ przechodzi w układ wtórnika katodowego. Wprowadzenie ujemnego sprzężenia zwrotnego do obwodu siatki sterującej nie tylko znacznie obniża oporność wewnętrzną lampy, ale przede wszystkim zmniejsza współczynnik zawartości harmonicznych. Według danych fabrycznych — przy doborze stosunku uzwojeń x takim, że wysterowanie lampy wymaga napięcia siatkowego (szczytowego) równego 36 V, przy napięciu zasilającym anodowym 320 V osiąga się zniekształcenia nieliniowe rzędu 0,7% przy pełnym wysterowaniu lamp. W tych warunkach oporność wewnętrzna lampy jest o połowę mniejsza od oporności obciążenia lampy R_a. Przez zastosowanie dodatkowego ujemnego sprzężenia zwrotnego, obejmującego dwa lub trzy stopnie wzmocnienia, można w dalszym ciągu zmniejszyć zniekształcenia nieliniowe wzmacniacza.

Wydaje się, że optymalna wartość x leży w granicach od 0,1 do 0,2. Wartości $x = 0{,}2$ nie należy przekraczać; obniża się wówczas zbytnio współczynnik wzmocnienia napięciowego układu, co pociąga za sobą konieczność sterowania lamp końcowych zbyt dużymi napięciami. Stwarza to niebezpieczeństwo przesterowania poprzedniego stopnia wzmacniacza i zwiększenia zniekształceń nieliniowych.

Tabela zawiera dane porównawcze, dotyczące pracy lampy w różnych układach. Pierwsza rubryka odpowiada lampie pracującej jako trioda w klasie A (anoda lampy połączona jest z siatką osłonną), druga — lampie pracującej jako normalna pentoda.

Trzecia rubryka: lampa w układzie z odgałęzionym uzwojeniem transformatora przy $x = 0{,}2$. Ostatnia rubryka: układ Q.U.A.D. jak na rys. 6.

W pierwszym wierszu tabeli podana jest sprawność lampy. Jak widać sprawność triody jest mała (27%), natomiast pentody — największa (38%). W układach linearyzowanych sprawność jest nie wiele mniejsza od sprawności pentody.

W trzecim wierszu podane są zniekształcenia nieliniowe lampy w odniesieniu do triody. Jak widać zniekształcenia pentody przy mocy wyjściowej 1,4-krotnie większej od mocy triody są dwukrotnie większe od zniekształceń triody.

Pentoda „z odgałęzieniem" daje zniekształcenia 1,5 razy większe od zniekształceń triody. Najkorzystniejszy pod tym względem jest układ Q.U.A.D., dający zniekształcenia 0,5, czyli o połowę mniejsze od zniekształceń triody.

Ostatni wiersz podaje stosunek oporności obciążenia lampy do oporności wewnętrznej lampy w danych warunkach pracy. Pentoda i układ „z odczepem" mają mniej korzystny stosunek obu oporności do siebie niż trioda i układ Q.U.A.D. Wynika stąd, że układ Q.U.A.D jest pod każdym względem korzystniejszy niż układ ze sterowaną siatką osłonną, mimo że nie jest bardziej skomplikowany od poprzedniego.

Przy budowie wzmacniacza opartego na tym układzie — szczególną uwagę należy zwrócić na dobroć transformatora wyjściowego, który musi mieć szeroki zakres przenoszenia przy małym rozproszeniu i dużym stopniu sprzężenia między uzwojeniem pierwotnym a wtórnym.

Tabela

Parametry	Pentoda w układzie triody kl. A	Pentoda kl. A	Pentoda z odczepem transformatora	Pentoda z dzielonym uzwojeniem transformat. Układ Q. U. A. D.
Sprawność w %	27	38	36	36
Maksymalna moc wyjściowa	1	1,4	1,35	1,35
Względny stopień zniekształceń nieliniowych przy wysterowaniu do prądu siatki	1	2	1,5	0,5
Stosunek oporności obciążenia lampy do oporności wewnętrzn.	2—4	0,5—1	0,5—1	2

WYPROWADZENIE WZORÓW

Układ z odczepem transformatora na siatkę osłonną

Oznaczmy współczynnik amplifikacji lampy w układzie pentody przez

$$\mu = \frac{\Delta U_a}{\Delta U_s} \qquad (I_a = \text{const})$$

oraz oporność wewnętrzną pentody przez R_i.

Współczynnik amplifikacji pentody w odniesieniu do siatki osłonnej, pracującej jako siatka czynna, niech będzie

$$\mu_e = \frac{\Delta U_a}{\Delta U_e} \qquad (I_e = \text{const})$$

Stosunek obu współczynników amplifikacji jest w przybliżeniu równy współczynnikowi amplifikacji lampy pracującej w układzie triody. Oznaczmy ten współczynnik przez μ_3:

$$\mu_3 = \frac{\mu}{\mu_e} = \frac{\Delta U_a}{\Delta U_s} \cdot \frac{\Delta U_e}{\Delta U_a} = \frac{\Delta U_e}{\Delta U_e} \qquad (1)$$

Jeżeli $\overline{U}_a$ jest napięciem występującym na zaciskach oporności obciążenia R_a, wówczas między ekranem lampy a katodą działa napięcie

$$\overline{U}_e = -\overline{U}_a \cdot x \qquad (2)$$

W obwodzie anodowym lampy działają dwie siły elektromotoryczne: pierwsza $\mu \cdot \overline{U}_s$ pochodząca z działania napięcia siatki sterującej i druga $-\mu_e \cdot x \cdot \overline{U}_a$ pochodząca z działania sterującego siatki osłonnej.

Pod wpływem obu tych sił elektromotorycznych powstaje w obwodzie anodowym lampy prąd zmienny

$$\overline{I}_a = \frac{\mu \cdot \overline{U}_s - \mu_e \cdot x \cdot \overline{U}_a}{R_i + R_a} \qquad (3)$$

Prąd ten wywołuje na zaciskach oporności anodowej R_a napięcie

$$\overline{U}_a = \overline{I}_a \cdot R_a =$$

$$= \frac{\mu \cdot \overline{U}_s \cdot R_a}{R_i + R_a} - \frac{\mu_e \cdot x \cdot \overline{U}_a \cdot R_a}{R_i + R_a} \qquad (4)$$

Po przekształceniu otrzymamy

$$\overline{U}_a \cdot \left(1 + \frac{\mu_e \cdot x \cdot R_a}{R_i + R_a}\right) = \frac{\mu \cdot \overline{U}_s \cdot R_a}{R_i + R_a} \qquad (5)$$

Stąd

$$\overline{U}_a = \frac{\dfrac{\mu \cdot \overline{U}_s \cdot R_a}{R_i + R_a}}{1 + \dfrac{\mu_e \cdot x \cdot R_a}{R_i + R_a}} \qquad (6)$$

Współczynnik wzmocnienia napięciowego układu k' otrzymamy, dzieląc $\overline{U}_a$ przez $\overline{U}_s$

$$\overline{k'} = \frac{\overline{U}_a}{\overline{U}_s} = \frac{\dfrac{\mu \cdot R_a}{R_i + R_a}}{1 + \dfrac{\mu}{\mu_3} \cdot x \cdot \dfrac{R_a}{R_i + R_a}} \qquad (7)$$

albo

$$\boxed{\overline{k'} = \frac{\mu}{1 + \dfrac{R_i}{R_a} + \dfrac{\mu}{\mu_3} \cdot x}} \qquad (8)$$

Dla $R_a = \infty$ otrzymujemy współczynnik amplifikacji lampy w układzie z odczepem transformatora:

$$\boxed{\mu' = \frac{\mu}{1 + \dfrac{\mu}{\mu_3} \cdot x} = \frac{1}{\dfrac{1}{\mu} + \dfrac{x}{\mu_3}}} \qquad (9)$$

Dla $x = 0$, a więc w układzie pentody współczynnik amplifikacji lampy μ' jest równy współczynnikowi amplifikacji pentody: μ. Podstawiając bowiem we wzorze (9) $x = 0$, otrzymujemy:

$$\mu' = \mu$$

Gdy natomiast $x = 1$ (układ triody), wówczas ze wzoru (9) wynika:

$$\mu' = \frac{1}{\dfrac{1}{\mu} + \dfrac{1}{\mu_3}}$$

Ponieważ $\dfrac{1}{\mu} < \dfrac{1}{\mu_3}$, możemy w przybliżeniu przyjąć

$$\mu' = \mu_3$$

Widzimy, że zmieniając x stopniowo od zera do 1, zmniejszamy równocześnie współczynnik amplifikacji lampy od wartości μ (dla pentody) do wartości μ_3 (dla triody).

Oporność wewnętrzną lampy w układzie „z odczepem" otrzymamy, wychodząc z zależności

$$R_i' = \frac{\mu'}{S}$$

gdzie S jest nachyleniem charakterystyki statycznej lampy. Ze wzoru (9) otrzymujemy

$$\boxed{R_i' = \frac{\mu'}{S} = \frac{\dfrac{\mu}{S}}{1 + \dfrac{\mu}{\mu_3} \cdot x} = \frac{R_i}{1 + \dfrac{\mu}{\mu_3} \cdot x}} \qquad (10)$$

Dla $x = 0$ lampa ma oporność wewnętrzną równą oporności pentody, a więc bardzo dużą. W miarę wzrostu x — oporność wewnętrzna maleje i osiąga wartość graniczną (dla $x = 1$) równą

$$R_i' = \frac{R_i}{1 + \dfrac{\mu}{\mu_3}} = \frac{1}{\dfrac{1}{R_i} + \dfrac{\mu}{R_i} \cdot \dfrac{1}{\mu_3}} \cong \frac{\mu_3}{S} \qquad (11)$$

a więc równą oporności w układzie triody.

Układ „Q. U. A. D."

Wzmocnienie napięciowe lampy w tym układzie można łatwo obliczyć, stosując znany wzór na wzmocnienie układu ze sprzężeniem zwrotnym napięciowym

$$\overline{k''} = \frac{\overline{k'}}{1 + k' \cdot x} \qquad (12)$$

gdzie k' jest wzmocnieniem układu bez zastosowania sprzężenia zwrotnego siatkowego.

Po przeliczeniu otrzymujemy:

$$\overline{k''} = \frac{\mu}{1 + \dfrac{R_i}{R_a} + x \cdot \mu \left(1 + \dfrac{1}{\mu_3}\right)} \cong \frac{\mu}{1 + x \cdot \mu + \dfrac{R_i}{R_a}} \qquad (13)$$

Współczynnik amplifikacji w tym układzie otrzymamy, podstawiając $R_a = \infty$

$$\boxed{\mu'' = \frac{\mu}{1 + x \cdot \mu \left(1 + \dfrac{1}{\mu_3}\right)} \cong \frac{\mu}{1 + x \cdot \mu}} \qquad (14)$$

Jak widać z ostatniego wzoru działanie sprzężenia zwrotnego w obwodzie siatki sterującej przeważa nad działaniem sprzężenia zwrotnego na siatkę osłonną. Wzór (14) jest identyczny ze wzorem na współczynnik amplifikacji lampy dla czystego sprzężenia zwrotnego na siatkę sterującą.

Oporność wewnętrzną lampy w układzie Q.U.A.D. obliczamy ze wzoru

$$R_i'' = \frac{R_i}{1+x\cdot\mu'} = \frac{R_i}{1+\frac{\mu}{\mu_2}\cdot x+\mu\cdot x}$$

$$\boxed{R_i'' = \frac{R_i}{1+x\cdot\mu\left(1+\frac{1}{\mu_2}\right)} \cong \frac{R_i}{1+x\cdot\mu}} \quad (15)$$

Porównując wzór (15) ze wzorem (10) widzimy, że oporność wewnętrzna w układzie Q.U.A.D. znacznie szybciej maleje ze wzrostem x, niż w układzie poprzednim. Dla szybkiego obliczenia wielkości oporności wewnętrznej R''_i — możemy posługiwać się wzorem orientacyjnym.

$$R_i'' = \frac{\frac{R_i}{\mu}}{\frac{1}{\mu}+x} \cong \frac{1}{S\cdot x} \quad (16)$$

Wyżej wyprowadzone wzory 9, 10, 14, 15 pozwalają w każdym przypadku wyznaczyć nowe parametry lampy, gdy znane jest x.

M. R.

ZDZISŁAW OLSZEWSKI

Telewizyjne DX-y

W ZWIĄZKU z moim artykułem wydrukowanym pod tym samym tytułem w numerze lipcowym RADIOAMATORA otrzymuję mnóstwo listów z całej Polski. Jakkolwiek na większość z nich staram się odpowiedzieć, ciesząc się jednocześnie z nawiązanego w ten sposób kontaktu z radioamatorami, należałoby się może zastanowić, czy jest to jedyna i właściwa droga dla wymiany myśli i doświadczeń. Wydaje mi się, że bardziej celowe i pożyteczne byłoby przesyłanie uwag, zapytań i spostrzeżeń właśnie do RADIOAMATORA, na łamach którego moglibyśmy publikować swe osiągnięcia i poglądy, jak również dzielić się wynikami doświadczeń i wzajemnie sobie pomagać.

Wielka szkoda, że ogół radioamatorów nie może zapoznać się treścią tych listów. Są one tak ciekawe i tak różne, jak różny jest wiek oraz poziom przygotowania fachowego piszących. Są wśród nich niedoświadczeni, początkujący amatorzy, są też wysoko zaawansowani „wyjadacze" radiowi o długim stażu pracy. Są między nimi tacy, którzy na razie nie mają żadnych przyrządów, ale i tacy, którzy mają pięknie wyposażone warsztaty — niemal laboratoria. Jedni marzą dopiero o budowie własnego telewizora, inni mogą się pochwalić nie jednym sukcesem. Wielu z nich odbiera już od dawna dźwięk towarzyszący różnych stacji telewizyjnych, ogląda plamki obrazowe na ekranach swoich kineskopów. Jedni są bardzo bliscy celu, inni błądzą. Wszystkich ich jednak łączy wspólny zapał i gorące zamiłowanie do telewizji. Tym pionierom należy pomóc.

Większość przypadków niepowodzenia w odbiorze wizji wynika niewątpliwie z braku odpowiedniego przygotowania teoretycznego, gdyż technika telewizyjna nie jest ani prosta, ani łatwa i wymaga dostatecznego opanowania znajomości rzeczy. Od tego właściwie należałoby zacząć, aby uniknąć rozczarowań.

Niejednokrotnie na łamach RADICAMATORA ukazywały się artykuły, rozważające zagadnienia istoty telewizji; artykułów tych było jednak za mało, przeważnie zaś były one zbyt ogólnikowe, lakoniczne i suche, oparte tylko na rozważaniach teoretycznych. Radioamator-konstruktor żąda czegoś więcej: przykładów praktycznych, objaśnień, porad, konkretnych danych, schematów i tabel.

Większość moich korespondentów zwraca się do mnie o porady, jak gdybym był alfą i omegą w sprawach telewizji. Jeden z nich w swym serdecznym zapędzie nazywa mnie aż „ojcem telewizji", co mnie ogromnie schlebia, ale i zmusza do oświadczenia, że ojcem wprawdzie jestem lecz wcale nie „telewizji". Skromnie wyznać muszę, że aczkolwiek z radiotechniką mam do czynienia od przeszło 25 lat, to jednak studiowaniem telewizji elektronowej (na drodze samonauczania) zająłem się stosunkowo niedawno. Należy więc traktować mnie tylko jak starszego i może tylko bardziej doświadczonego kolegę, który sam jeszcze radby się czegoś nauczyć od innych.

Sądzę, że po tym wstępie, którego może nie usprawiedliwiał tytuł artykułu, zrozumiemy się dostatecznie i wszelkie dyskusje oraz wymianę doświadczeń prowadzić będziemy za pośrednictwem naszego pisma. Ja ze swej strony obiecuję, że w większym jeszcze stopniu będę dzielił się doświadczeniem ze wszystkimi Kolegami.

A teraz podam kolejne wyniki z odbioru stacji telewizyjnych za okres od 10 lipca do 10 sierpnia br. W tym czasie „odkryłem" dwie dalsze stacje angielskie, pracujące na częstotliwościach ok. 63 i 66 MHz (mowa o nośnych wizji). Łącznie zidentyfikowałem dotąd 5 stacji angielskich. W dniu 25 lipca między godziną 10 a 13-tą wszystkie one pracowały równocześnie na tym samym programie. Transmitowano szereg ciekawych pokazów sportowych, między innymi wyścigi samochodzików dziecinnych, podczas których tatusiowie popychali pojazdy swych pociech.

Tego samego dnia i w tym samym czasie (ok. godz. 12,30) oglądaliśmy wyścigi kolarzy z Paryża. Być może był to fragment słynnych wyścigów „Autour de France".

Dnia 17 lipca kilkakrotnie w ciągu dnia ukazywała się wizja z nieznanej stacji (szwedzka?), pracującej na ok. 64 MHz na ujemnej polaryzacji i 625-liniowej definicji. Około godz. 17 można było oglądać z podziwu godną wyrazistością i stabilnością piękny fragment jakiegoś filmu fabularnego z tej stacji. Widać było mnóstwo męskich postaci w olbrzymich kapeluszach. Tegoż samego dnia „szedł" również Paryż i dwie stacje angielskie. Ciekawy był odbiór 3 stacji angielskich (na 45, 53 i 58 MHz) w dn. 15 lipca między godz. 19,30 a 20,40; grała wielka orkiestra symfoniczna i występowali soliści. Mimo silnych zakłóceń w tym dniu obraz był kontrastowy, muzyka zaś rozbrzmiewała wspaniale z niesłychanie szeroką dynamiką.

Parokrotnie w tym okresie czasu „wpadały" ślady wizji z Moskwy, a już fenomenalny był odbiór tej stacji w dniu 28 lipca. Tego dnia po południu przechodziła silna burza, po której nie można było przeprowadzać prób ze względu na silne wyładowania atmosferyczne. Zresztą przed

burzą nic nie „szło", więc nie bardzo się kwapiłem z próbami, chociaż dysponowałem dniem wolnym od pracy. Telewizor włączyłem dopiero około 17-ej, gdy echa burzy nie dochodziły już wcale. Na „podsłuch" w okolicy 50 MHz wpada niezwykle stabilny warkot synchronizacyjnych impulsów, a po ekranie przebiegają jasno pasy ramkowe świadczące, że stacja pracuje na polaryzacji ujemnej. Ustawiam więc przełącznik fazowy w detektorze na właściwą polaryzację, parę ruchów regulatorami „definicji" i... obraz ani drgnie. Trudno wprost było uwierzyć, że to nie pracuje stacja lokalna. W ciągu pół godziny sygnały były tak stabilne, że ramka ani razu nie przesunęła się w dół czy do góry, a obraz można było oglądać jak w kinie, bez dotykania aparatury. Dawano jakąś bajkę z komicznym grubasem i kręcącymi się wiatrakami. Niestety ani początku, ani końca bajki nie oglądaliśmy. Około godziny 17,30 obraz zaczął „jeździć", nastąpiły głębokie zaniki i chociaż sygnały synchronizacyjne wpadały jeszcze w ciągu pół godziny, to jednak oglądanie skaczących fragmentów obrazu nie mogło już należeć do przyjemności.

Niestety od dnia 30 lipca zaznaczył się gwałtowny spadek telewizyjnych Dx-ów. Tym razem, prócz naprawdę sporadycznych i bardzo krótkotrwałych sygnałów telewizyjnych w godzinach południowych lub przedwieczornych i jakichś niepożądanych odbić, nie wpadało nic. Dlatego jako prawdziwą niespodziankę notuję dzień, a właściwie wieczór, 7 sierpnia. Po całodziennym kompletnym milczeniu (niedziela), między godziną 20,30 i 21,25 oglądaliśmy film fabularny z dwóch stacji angielskich (45 i 58 MHz) i z Paryża na 46 MHz. Podobnie jak w uprzednio opisanym przypadku obrazy w ciągu pierwszych 30 minut były nad wyraz stabilne, o dobrym kontraście, po tym zaś nastąpiło stopniowe obniżenie się poziomu sygnałów z równoczesnym wzrostem szumów kosmicznych, zamazujących wizerunek.

Objawy te wskazują na rychły koniec tegorocznego sezonu telewizyjnego, jakkolwiek sporadyczne przypadki odbioru zagranicznych stacji telewizyjnych, podobnie jak w roku ubiegłym, będą prawdopodobnie możliwe jeszcze do końca września.

Dlatego koledzy, którzy nie zdążyli zawczasu przygotować swoich telewizorów, będą musieli odłożyć swe eksperymenty z odbiorem Dx-ów na rok przyszły.

Okres „martwej strefy" można poświęcić na przygotowanie sprzętu oraz na pogłębienie wiedzy teoretycznej. Nowy telewizyjny „sezon" powinien nas zastać całkowicie przygotowanych do pracy eksperymentalnej. Pamiętajmy, że już na początku przyszłego roku przybędzie nam nowy obiekt do doświadczeń, który przysporzy wiele emocji, pracy i zadowolenia. Mowa tu oczywiście o nowej stacji telewizyjnej z anteną nadawczą na Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie, która w pierwszym kwartale 1956 roku rozpocznie próbne nadawanie. Już dzisiaj należy się przygotować do jej odbioru i nastrajać na jej fale swe wieloelementowe anteny. Będzie ona pracować mocą 5 kW przy częstotliwości wizji 59,25 MHz (65 MHz przy fonii).

My — radioamatorzy polscy musimy się przyczynić do szybkiego rozwoju telewizji w kraju.

Sprostowanie

Do artykułu pt. „Telewizyjne DX-y", zamieszczonego w poprzednim numerze wkradły się błędy. Zamiast oznaczenia „Hz" (w całym tekście) powinno być MHz, za co przepraszamy tak Autora jak i Czytelników.

Inż. JANUSZ WOJCIECHOWSKI i ZENON KORSAK SP5CF

Z zawodów „Polni Den"

QTH: Trzy Korony

WYBÓR Trzech Koron jako miejsca pracy naszej stacji w tegorocznych zawodach UKF SVAZARM-u został dokonany w wyniku przestudiowania statystyk meteorologicznych Podhala i Beskidu oraz przy uwzględnieniu ubogich — jak dotychczas — tradycji tego szczytu w służbie UKF.

Pieniński Pas Skalicowy, którego najwyższą częścią jest masyw Trzech Koron, a ściślej szczyt Okrąglica (982 m nad poziomem morza i 522 m nad poziomem Dunajca) jest uplasowany wewnątrz kotlinowego zagłębienia, rozciągającego się w kierunku równoleżnikowym.

Jest on odcięty od południa Tatrami i Pogórzem Gubałówsko-Spiskim (1198 i 1267 m), od północy zaś pasmem Beskidu Śląskiego, przewyższającego pas pieniński o 200÷300 m. Od wschodu pas skalicowy przechodzi w pasmo Beskidu Sądeckiego (szczyt Eliaszówka 1024 m).

Takie ukształtowanie terenu tworzy jak gdyby naturalny falowód dla łączności UKF w kierunku wschód-zachód, a więc ze stacjami usytuowanymi w przybliżeniu wzdłuż granicy państwowej PRL i CSR.

Ze statystyk meteorologicznych wynika, iż warunki klimatyczne Pienin są bardzo korzystne. Dzięki silnemu nasłonecznieniu i stosunkowo małemu zachmurzeniu średnia temperatura jest tam wyższa niż w innych częściach Podhala i Beskidów, a opady wyjątkowo niskie. Wiatry z zachodu i północy.

Szczególnie łagodne warunki klimatyczne przypadają w Pieninach na sierpień i wrzesień. Okres ten najbardziej nadaje się na przeprowadzenie zawodów UKF, ułatwia bowiem zarówno pracę operatorów jak i samo obozowanie na szczycie. Ważny to szczegół z uwagi na brak w pobliżu jakichkolwiek schronisk czy zabudowań.

Trzy Korony były „zdobywane" po raz pierwszy przez ultrakrótkofalowców w czasie zawodów „Polni Den — 1954". Miała tu pracować stacja SP7UAJ z Łodzi, jednak wskutek wypadku w czasie transportu nie dotarła w ogóle do miejsca przeznaczenia.

W skład naszej ekipy, pracującej pod znakiem SP5CF, wchodziło sześć osób: Bogdan Przeworski SP5BP, Andrzej Gamdzyk — SP5UA, Andrzej Barszczewski — SP5-053, Ryszard Lipiec — SP5-051 oraz autorzy niniejszej notatki.

Wraz z nami jechał bagaż (ok. 180 kg), a mianowicie:

— urządzenie nadawczo-odbiorcze (przystosowane do pracy na fonię i telegraf w pasmie 144 MHz na lampach RL2, 4T1 i RL2, 4P2, zasilane z akumulatora 2,4 V/5Ah i baterii anodowej BAS-80) z anteną 16-elementową,

— urządzenie nadawczo-odbiorcze (przystosowane do pracy na telegraf w pasmie 420 MHz na lampach 2 x LD1 w układzie przeciwsobnym z linią i 6N7 w modulatorze, zasilane z akumulatorów i baterii anodowej 200 V) z anteną z reflektorem o kącie 60° i zysku kierunkowym około 12 dB,

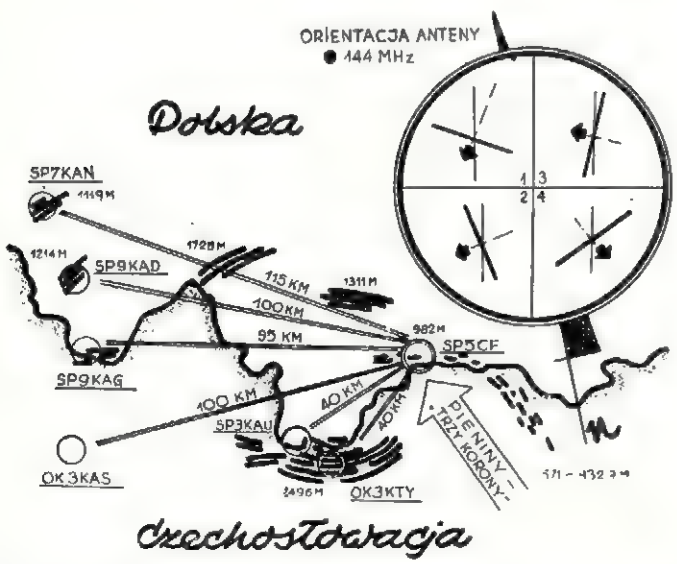
— sprzęt turystyczny i obozowy, a to: 3 namioty, żywność, apteczka, plecaki itp.

W Pieninach nawiązaliśmy jedenaście (wyszczególnionych w poniższej tablicy) łączności obustronnych z sześcioma stacjami w pasmie 144 MHz.

Godzina	Stacja	Raport	Emisja	Położenie anteny
14,40	OK3KAS	589	A2	2
04,15	„	575	A3	2
18,40	SP7KAN	595	A3	1,3
09,28	„	565	A3	2,4
18,50	SP9KAD	585	A3	3
13,55	„	575	A3	3
22,02	„	569	A2	3
11,15	OK3KTY	595	A3	1
14,25	„	595	A3	1
12,05	SP3KAU	595	A3	2
Po zawodach	SP9KAG	575	A3	3

Orientacje anteny kierunkowej przedstawia zamieszczony rysunek.

Z naszych obserwacji wynika, że stacja SP7KAN zawsze była silnie słyszana przy każdym położeniu anteny kierunkowej. Stację SP9KAG odbieraliśmy prawdopodobnie z odbicia i promieniowania wtórnego od otaczających gór. Poza tym słyszeliśmy stacje czechosłowackie korespondujące z SP5KAB przy położeniu anteny „3", oraz niezidentyfikowaną stację czechosłowacką wołającą OE (położenie anteny „2").



Rozmieszczenie stacji, z którymi SP5CF nawiązała łączność na 144 MHz. W kole: orientacja anteny kierunkowej (do tablicy w tekście)

Z wszystkimi pozostałymi stacjami, jakie słyszeliśmy na 144 MHz, nawiązaliśmy łączność.

Osiągnięte przez SP5CF tegoroczne wyniki, mimo że znacznie lepsze od zeszłorocznych (SP7UAJ), nie stanowią jeszcze pełnego sprawdzianu przydatności szczytu Trzech Koron dla łączności UKF przede wszystkim dlatego, że większość stacji SP polowała na bardziej atrakcyjne łączności z OK, lekceważąc własne podwórko.

Jako dowód może służyć fakt, że ze wszystkimi stacjami polskimi, jakie w ogóle słyszeliśmy, mieliśmy — i to niejednokrotnie — łączność obustronną z dobrym raportem. Pozostałe stacje SP zorientowały zapewne swoje anteny kierunkowe wyłącznie na N-S, czego nie można pochwalić.

W czasie ostatnich zawodów słyszeliśmy zaledwie raz i to przez chwilę jakąś stację pracującą telegrafem na 420 MHz (zapewne z odbicia — ustawienie anteny „3").

Podsumowując — szczyt Trzech Koron oczekuje na co najmniej jeszcze jedną tego rodzaju wyprawę pod warunkiem ścisłej współpracy na 144 i 420 MHz ze stacjami rozmieszczonymi na kierunku W—Z oraz w „oknach" między południowymi pasmami gór.

Może też wówczas będzie można się przekonać, że Trzy Korony, jedno z najpiękniejszych miejsc w Polsce, mogą się stać równie atrakcyjnym QTH dla ultrakrótkofalowców.

Na marginesie — kilka uwag. Najlepszy dojazd do Trzech Koron z Warszawy: Warszawa—Kraków (PKP); Kraków—Krościenko (PKS); Krościenko—Trzy Korony (transport konny). Przy wjeździe na szczyt Trzech Koron należy się liczyć z koniecznością ręcznego transportu bagażu od Przełęczy pod Szopką w górę do polany pod Trzema Koronami. Odległość tę można przebyć pod obciążeniem w ciągu 20÷30 min. W żywność należy się zaopatrzyć w Krościenku. Wody do picia i mycia dostarczy źródło leśne nieco niżej polany (ok. 50 m) od strony półn.-zach.

Najbardziej dogodnym miejscem na obozowisko jest polana u podnóża szczytu. Dojście stąd na szczyt Okrąglicy (schodami skalnymi i drabinowymi) trwa około 5 minut. Na szczycie znajduje się galeryjka 2 x 3 m zabezpieczona balustradą metalową oraz zniszczona wieża trianguacyjna.

Uwaga Radioamatorzy!

Zarząd Główny Ligi Przyjaciół Żołnierza zawiadamia, iż termin otwarcia Ogólnopolskiej Wystawy Prac Radioamatorskich został przesunięty na miesiąc grudzień.

Z warunkami udziału w wystawie wraz z regulaminem można zapoznać się w każdym Zarządzie Wojewódzkim Ligi Przyjaciół Żołnierza.

Za najlepsze eksponaty przewidziane są cenne nagrody.

Przepisy dotyczące posiadania i użytkowania radiostacji amatorskich

W DZIENNIKU Łączności nr 10 z dnia 10 sierpnia 1955 r. zostało ogłoszone zarządzenie Ministra Łączności w sprawie radiostacji amatorskich. Zarządzenie reguluje warunki posiadania i używania amatorskich radiostacji prywatnych i klubowych, i wchodzi w życie z mocą od dnia 1 września 1955 r.

Na posiadanie i używanie radiostacji prywatnej należy uzyskać zezwolenie, a jeśli chodzi o radiostację klubową — zgodę właściwej władzy oraz upoważnienie do pracy na radiostacji. Do udzielenia zgody i zezwoleń upoważniony jest Centralny Zarząd Radiostacji.

Radiostacje prywatne

Zezwolenie może otrzymać osoba pełnoletnia będąca członkiem LPŻ. Podania należy wnosić do Centralnego Zarządu Radiostacji (CZR) za pośrednictwem Zarządu Głównego LPŻ. Do podania zawierającego nazwisko, imię i adres, cel i miejsce zainstalowania radiostacji oraz jej ogólną charakterystykę techniczną — należy dołączyć świadectwo uzdolnienia i życiorys. Podanie podlega opłacie skarbowej. Zarząd Główny LPŻ przesyłając je ze swą opinią do CZR, stawia wniosek o zaliczenie radiostacji do jednej z kategorii stacji prywatnych.

Zezwolenie ważne jest na okres 3 lat. Uprawnia do pracy na radiostacji tylko jej posiadacza. Traci swą ważność z upływem czasu, na jaki zostało wydane, w razie cofnięcia zezwolenia, w przypadku zrzeczenia się lub śmierci osoby uprawnionej.

Radiostacje klubowe

Jednostki organizacyjne LPŻ mogą posiadać i używać radiostacje klubowe po uzyskaniu zgody CZR oraz upoważnienia dla kierownika stacji i jego zastępców do pracy na stacji. Zgłoszenie o uzyskanie zgody, wniesione za pośrednictwem Zarządu Głównego LPŻ do CZR powinno wyszczególniać: nazwę jednostki organizacyjnej, miejsce i cel zainstalowania stacji, ogólną jej charakterystykę techniczną, przewidywany rozkład godzin pracy, imienny wykaz personelu stałego, niezbędnego do obsługi stacji i prowadzenia szkolenia, a ponadto wniosek co do pełnienia funkcji przez pracownika (kierownik, zastępca). Przesyłając zgłoszenie do CZR — Zarząd Główny LPŻ stawia wniosek o zaliczenie stacji do jednej z kategorii stacji klubowych oraz propozycję co do udzielenia upoważnienia do pracy na radiostacji, dołączając życiorysy i świadectwa uzdolnienia kandydatów.

Do pracy na radiostacji klubowej mogą być dopuszczeni w okresie szkolenia ci, którzy temu szkoleniu podlegają, lecz tylko pod nadzorem kierownika stacji lub jego zastępcy, a ponadto członkowie LPŻ, posiadający świadectwo uzdolnienia odpowiedniej kategorii (również pod nadzorem kierownika lub jego zastępcy).

Świadectwo uzdolnienia

Świadectwa uzdolnienia wydają miejscowe zarządy wojewódzkie lub powiatowe LPŻ na podstawie egzaminu złożonego przed komisją powołaną przez LPŻ stwierdzającą, że kandydat:

— nadaje i odbiera na słuch znaki Morse'a z szybkością co najmniej 12 słów na minutę (operowanie stacją 3-ciej kategorii i 16 słów na minutę (operowanie stacją 1-szej i 2-giej kategorii);

— ma przyswojoną teoretyczną i praktyczną znajomość radiotechniki oraz regulacji i działania urządzeń nadawczych;

— zna przepisy i regulaminy korespondencji radiowej.

Odpowiednio do ustalonych czterech kategorii radiostacji są cztery kategorie świadectw uzdolnienia.

Przepisy pracy

W pracy swej radiostacje powinny stosować się do ogólnych postanowień Konwencji Telekomunikacyjnej i Regulaminu Radiokomunikacyjnego. Łączność może być nawiązywana tylko między radiostacjami amatorskimi, przy czym korespondencję należy ograniczyć do uwag natury technicznej (dotyczących prób) oraz uwag o charakterze ściśle osobistym. Jeśli interes publiczny to uzasadnia, dozwolone jest przesłanie wiadomości o katastrofie, klęsce żywiołowej lub innym nadzwyczajnym wypadku.

LPŻ może zezwolić na nadawanie przez stacje klubowe komunikatów dotyczących działalności statutowej lub szkolenia.

Korespondencja może być prowadzona tylko w języku jawnym lub przyjętymi w radiokomunikacji skrótami, z tym że w czasie jej trwania należy nadawać w krótkich odstępach czasu przydzielony znak wywoławczy (znakami Morse'a lub fonicznie).

W prowadzonym dzienniku pracy należy zapisywać: czas rozpoczęcia i zakończenia każdego nadawania i znaki wywoławcze stacji, z którymi nawiązano łączność.

Swoją pracą radiostacja nie może zakłócać pracy innych stacji służb radiokomunikacyjnych i odbioru emisji radiofonicznych. Częstotliwość promieniowania powinna być stała i wolna od harmonicznych i pasożytniczych emisji w stopniu, na jaki pozwala stan techniki stacjom tej kategorii. Modulacja nie powinna przekraczać 100% i wpływać niekorzystnie na utrzymanie stałości częstotliwości.

Przeniesienie radiostacji na stałe wymaga uzyskania nowego zezwolenia lub zgody. Przeniesienie czasowe, jak również czasowe używanie jej jako stacji amatorskiej ruchomej, wymaga uzyskania zgody CZR za pośrednictwem Zarz. Gł. LPŻ, który opiniuje podanie o przeniesienie.

Kontrola radiostacji

Radiostacje tak prywatne jak i klubowe podlegają kontroli CZR. Do kontrolowania ich jest upoważniona również LPŻ.

Kontrola obejmuje sprawdzenie faktycznego stanu technicznego radiostacji i istniejących możliwości pracy radiostacji, zgodnie z wymaganiami technicznymi podanymi w akcie, uprawniającym do używania radiostacji (pełna moc radiostacji, jaką nadajnik może dostarczyć do anteny; jakość modulacji i urządzeń zapobiegających przemodulowaniu; gwarancja stabilnej pracy i możliwość wywołania zakłóceń; dziennik pracy stacji; zabezpieczenie przeciwpożarowe).

* * *

Pozostają w mocy zezwolenia na posiadanie i używanie stacji amatorskich, wydane przed wejściem w życie niniejszego zarządzenia.

Stałe Współzawodnictwo Nadawców i Nasłuchowców

Stan na dzień 5.IX.1955 r.

(Z powodu braku miejsca będziemy podawać co 2 miesiące punktację nadawców i punktację nasłuchowców)

Klasa	Miejsce	Znak	Data otrzymania licencji KF	Suma punktów	Ilość punktów na poszczególnych pasmach (MHz)				
					3,5	7	14	21	28
I	1	SP3AN	8.50	1965	256	453	741	359	126
	2	SP3PK	10.49	1355	104	218	622	326	85
	3	SP9KAD	10.52	1351	168	485	698	—	—
	4	SP3AK	10.49	1144	107	216	642	143	36
	5	SP2KAC	10.51	959	141	210	495	—	—
	6	SP5KAB	7.50	821	92	225	434	37	33
	7	SP5CC	10.49	687	70	86	515	16	—
	8	SP8KAF	4.54	593	41	157	395	—	—
	9	SP3KAU	10.49	587	69	123	363	—	32
	10	SP5FM	9.54	586	122	236	180	32	16
	11	SP2GS	12.51	522	103	186	233	—	—
		SP2SJ	6.52	522	89	153	280	—	—
	12	SP5BQ	11.53	479	59	105	320	—	—
	13	SP5AM	2.54	367	37	61	68	185	16
	14	SP9KAS	1.55	251	40	78	133	—	—
	15	TP7KAN	1.55	36	36	—	—	—	—
	16	SP7KAL	1.55	35	35	—	—	—	—
II	1	SP5AA	12.53	682	123	238	288	33	—
	2	SP3PL	—	663	116	387	160	—	—
	3	SP5AL	5.51	520	38	79	295	56	52
	4	SP5AR	6.52	455	88	131	152	84	—
	5	SP9KJ	5.52	376	103	191	82	—	—
	6	SP6WH	11.52	288	102	138	48	—	—
	7	SP3PS	6.52	274	62	126	70	—	16
	8	SP3PH	6.52	246	89	125	32	—	—
	9	SP5AH	2.53	212	40	33	124	16	—
	10	SP5BR	9.53	187	71	51	65	—	—
	11	SP5CF	4.51	129	41	56	16	—	16
III	1	SP2BO	4.54	317	99	218	—	—	—
	2	SP8AG	5.55	245	83	162	—	—	—
	3	SP2AX	12.53	169	69	100	—	—	—
	4	SP5BL	9.53	152	61	91	—	—	—
	5	SP3PT	6.53	73	38	35	—	—	—
	6	SP6BV	2.55	48	48	—	—	—	—

Kolejność pierwszych miejsc w klasyfikacji ogólnej na poszczególnych pasmach przedstawia się następująco:

	3,5 MHz	7 MHz	14 MHz	21 MHz	28 MHz
1	SP3AN	SP9KAD	SP3AN	SP3AN	SP3AN
2	SP9KAD	SP3AN	SP9KAD	SP3PK	SP3PK
3	SP2KAC	SP3PL	SP3AK	SP5AM	SP5AL
4	SP5AA	SP5AA	SP3PK	SP3AK	SP5AK
5	SP5FM	RP5FM	SP5CC	SP5AR	SP5KAB

INTERNATIONAL WORLD — WIDE DX CONTEST

(Wyjątki z regulaminu)

Daty i czas (GMT): Część foniczna rozpoczyna się w sobotę dnia 22.X.55 o godz. 0200 i kończy się w poniedziałek dnia 24.X.55 o godz. 0200. Część telegraficzna rozpoczyna się w sobotę dnia 29.X.55 i kończy się w poniedziałek 31.X.55 o godz. 0200.

Pasma częstotliwości: 160, 80, 40, 20, 15, 10 metrów. Pasmo 160 metrów dla stacji europejskich z wyjątkiem Anglii, Bułgarii, Czechosłowacji, Jugosławii i ZSRR nie jest w licencjach dozwolone.

Konkurencje: Zawody odbywają się w konkurencjach: klubowej i indywidualnej. Każda stacja, w której obsłudze bierze udział więcej niż jeden operator, jest traktowana jako klubowa. Regulamin przewiduje także konkurencję zespołową, która w przypadku stacji polskich (jedna organizacja krótkofalarska) nie znajduje zastosowania.

Numery kontrolne: Numery kontrolne składają się z raportu RST lub RS oraz numeru strefy (w/g mapy WAZ). Przykład raportu nadanego przez polską stację: **fonia — 5815, telegrafia — 58915.**

Punktacja: Za łączność ze stacją położoną na innym kontynencie — **3 pkt;** łączność ze stacją położoną na tym samym kontynencie lecz w innym kraju — **1 pkt;** łączność z tym samym krajem nie przynosi punktów lecz może być wliczona do mnożnika. Na każdym paśmie można przeprowadzić **tylko 1 QSO** z tą samą stacją. Sumę uzyskanych w ten sposób punktów na wszystkich pasmach mnoży się przez sumę krajów i stref ze wszystkich pasm.

Dyplomy: Dyplomami zostaną nagrodzeni najlepsi operatorzy w każdym kraju w konkurencji indywidualnej oraz klubowej. W tej ostatniej dyplomy otrzymają wszyscy operatorzy zwycięskiej stacji. Uczestnictwo w zawo-

dach może mieć miejsce w ramach jednej z dwóch kategorii: na jednym paśmie („SINGLE BAND OPERATION") względnie na dwóch lub więcej pasmach częstotliwości (ALL BAND OPERATION). Dyplomy otrzymują zwycięzcy w każdej z tych kategorii, z tym że w pierwszej z nich nagradzane są osobno stacje posiadające najlepsze wyniki na każdym z pasm.

Dokładnych informacji odnośnie regulaminu i sposobu wypełniania dziennika mogą udzielić: SP2PW, SP2-019, SP3PK, SP3PL, SP5AR, SP5BP, SP5FM, SP5-204, SP6XA, SP9KJ i SP9-107.

PORADY

Ob. Andrzej K., Szczecin.

Uzwojenie wzbudzenia głośnika elektrodynamicznego można zastąpić opornikiem rzędu kilku tysięcy omów, przy jednoczesnym zastosowaniu głośnika ze stałym magnesem.

Transformator do wibratora przetwarzającego napięcie z 12 woltów na 250 woltów oblicza się analogicznie, jak transformator sieciowy do odbiornika. Wielkość rdzenia zależy od mocy, na jaką transformator ma pracować. Przy poborze prądu nie przekazującym kilkudziesięciu miliamperów, rdzeń z blachy żelaznej (krzemowanej) powinien mieć przekrój około 6 cm². W tym też przypadku na każdy wolt napięcia należy nawinąć 7 zwojów.

Opis sposobu wykonania stabilizatora napięcia zmiennego znajdzie Obywatel w n-rze 9 i 10 RADIOAMATORA z 1952 r.

Lampę głośnikową typu RENS1374d (nóżkową) można zastąpić pentodą AL4. Ze względu na inny cokół tej lampy należy wymienić podstawkę w odbiorniku.

Rozpoznanie cewek w superheterodynowym odbiorniku jest możliwe przez zbadanie z jakimi lampami połączone są ich końcówki. Cewki obwodów wejściowych i oscylatora są połączone z pierwszą lampą (zazwyczaj: trioda — heksoda lub oktoda), a poza tym z kondensatorami strojeniowymi. Pozostałe zespoły cewek — są to filtry pośredniej częstotliwości, umieszczone w dwóch oddzielnych kubkach ekranujących.

Ob. C. S. Elbląg.

Zapytuje Obywatel, w jaki sposób stwierdzić dobre zestrojenie obwodów wielkiej częstotliwości?

Najłatwiejszym sposobem jest sprawdzenie obwodów za pomocą bardzo prostego przyrządu, który można wykonać we własnym zakresie. W tym celu bierzemy pałeczkę ebonitową lub fibrową (ewentualnie bardzo suchy patyczek o średnicy 5—8 mm, zależnie od średnicy cewki) długości 120—180 mm. Na jednym jej końcu mocujemy kawałek miedzi lub cyny o średnicy pałeczki i długości 8—10 mm, na drugi zaś kawałek żelaza o wymiarach analogicznych do miedzi.

Po włożeniu miedzianego zakończenia pałeczki do wnętrza cewki, indukcja jej zmniejszy się. Jeżeli też zwiększy się siła odbioru, będzie to dowodem, że indukcja lub pojemność obwodu jest za duża i że należy ją zmniejszyć.

Przy włożeniu do wnętrza cewki żelaznego końca pałeczki indukcja wzrośnie. Jeżeli przy tym siła odbioru wzrośnie, będzie to dowodem, że indukcja lub pojemność obwodu jest za mała, i że należy ją zwiększyć.

Posługując się taką pałeczką można stwierdzić prawidłowość zestrojenia obwodów w każdym punkcie danego zakresu.

Ob. H. Kosmala, Chorzów

Zapytuje Ob., w jaki sposób rozszerzyć zakres pomiarów woltomierza.

Jeżeli woltomierz ma skalę proporcjonalną, można używać go do pomiarów przewyższających wielkości podane na skali. W tym celu włączamy woltomierz do źródła prądu stałego o napięciu nie przekraczającym wielkości skali. Następnie do przyrządu włączamy szeregowo jakikolwiek opornik i ponownie dokonujemy pomiaru tego samego źródła prądu. Wskazówka woltomierza wychyli się, wskazując mniejszą wielkość przy nie zmienionym napięciu. Znajomość oporności nie jest nam potrzebna, ważnym jest jednak takie dobranie opornika, ażeby wskazówka wskazywała napięcie 2—3—5 razy mniejsze od pierwszego pomiaru. Stosunek wykazanej wielkości prądu przy pomiarze woltomierza z szeregowym opornikiem do faktycznego napięcia będzie współczynnikiem, za pomocą którego określamy dalsze pomiary, mnożąc wskazania przyrządu przez współczynnik. Załóżmy, że mając woltomierz ze skalą 250 V chcemy zmierzyć napięcie przekraczające 300 V. Dokonujemy pomiaru jakiegokolwiek źródła prądu. Przyrząd pokaże nam np. 210 V. Następnie włączamy szeregowo oporność i mierzymy napięcie tego samego źródła prądu. Woltomierz wykaże nam np. 140 V. Obliczamy współczynnik poprawiający odczyt, a więc zakres naszego przyrządu powiększy się przy zastosowaniu opornika do 250×1,5=375 V.

Po ustaleniu wielkości współczynnika dokonujemy pomiaru nieznanego nam napięcia przewyższającego 300 V. Jeżeli strzałka wskaże nam napięcie 230 V, to rzeczywista wielkość napięcia wyniesie 230×1,5= =345 V.

Ob. R. Mielnik, Mokre Młp.

Ma Obywatel kłopoty przy amatorskim wykonaniu głośnika dynamicznego, zwłaszcza przy „wypracowaniu" brzegów papierowej membrany (według opisu zamieszczonego w nr 9/1953 RADIOAMATORA), a ponadto wątpliwości, czy cewka ruchoma nawinięta na cynkowym cylinderku będzie dobrze działać. Obróbka papieru wymaga dużej precyzji i staranności. Należy podkreślić, że nie każdy gatunek papieru nadaje się do wykonania stożka. Najlepszym będzie papier o strukturze gąbczastej, a więc zbliżony swym wyglądem do bibuły. Zazwyczaj używamy do tego celu cienkiego kartonu.

Cewkę ruchomą należy nawinąć na niemetalowej rurce, najlepiej preszpanowej. Jeżeli użyjemy do tego celu rurkę metalową, to w czasie pracy będzie ona spełniała rolę krótkozwartej cewki jednozwojowej, co całkowicie uniemożliwi działanie głośnika.

Nasi krótkofalowcy

(SP7KAN)

— Dalej nie idę. Niech mnie rysie zjedzą...

(Rzecz się działa u podnóża Baraniej Góry obsługi Międzynarodowego Raidu Tatrzańskiego — 1955 r.)

Nowe wydawnictwa

Bezpieczna obsługa radiowęzła, J. Baranowski, Biblioteka Radiomechanika, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1955, stron 78, nakład 3655 egz., cena zł 3.

Realizowana stopniowo Biblioteka Radiomechanika wzbogaciła się o nową pozycję; jest nią wydana ostatnio broszura, jaką autor przeznaczył dla obsługujących radiowęzły oraz dla tych, którzy zamierzają pracować w dziedzinie rozgłaszania przewodowego. Na ujętą w kilku rozdziałach treść opracowania składa się ogólny opis radiowęzła (rodzaje radiowęzłów, budowa i działanie aparatury, urządzeń zasilających oraz liniowych), uwzględniający elementy zabezpieczające przed możliwością porażenia prądem elektrycznym, omówienie możliwych w praktyce zagrożeń i koniecznych środków ostrożności, przyczyn i skutków porażenia, a ponadto warunków, jakie powinny być zapewnione dla bezpiecznej pracy w radiowęźle (oświetlenie, higiena pomieszczeń, rozmieszczenie aparatury, stosowanie sprzętu ochronnego, prawidłowa manipulacja przy obsłudze, ochrona przed wyładowaniami atmosferycznymi i przy zwarciach z liniami elektroenergetycznymi, zasady udzielania pomocy w nagłych wypadkach).

Całość napisana w sposób zwięzły i zrozumiały dla każdego. Poszczególne rozdziały, stanowiące omówienie najistotniejszych z punktu widzenia bezpieczeństwa osobistego zagadnień, zostały potraktowane może nieco nierównomiernie; zbyt obszernie rozbudowano w treść wywody na temat oświetlenia radiowęzła oraz udzielania pomocy w nagłych wypadkach (ostatni temat jest na ogół dostatecznie już spopularyzowany w wielu wydawnictwach), natomiast nie dość może wyczerpująco ujęto takie zagadnienia, jak ochrona odgromowa, manipulacje przy aparaturze pod prądem (obsługa, konserwacja), posługiwanie się narzędziami, ochrona sprzętu przed szkodliwymi wpływami. Braki te mogą być jednak usprawiedliwione do pewnego stopnia ograniczoną objętością broszury. Sam jej tytuł nie zupełnie odpowiada treści; ogranicza się ona bowiem do zasad obsługi urządzeń stacyjnych radiowęzła, pomijając wchodzące w jego skład urządzenia liniowe wraz z instalacjami głośnikowymi. Odpowiedniejszym więc byłby tytuł: „Bezpieczna obsługa stacji radiowęzła".

Do dalszych niedostatków broszury należałoby zaliczyć skąpą, nieco ilustrację. Przy ewentualnym wznowieniu nakładu wartoby pomyśleć o staranniejszym doborze rycin i o zwiększeniu ich ilości.

Tyle o brakach. Broszura ma niewątpliwe zalety, dla których będzie życzliwie przyjęta przez ogół czytelników, szczególnie tych, którzy mając do czynienia z obsługą aparatury radiowęzłowej będą mieli możność zaznajomienia się z zebranymi w całość wskazówkami praktycznymi z zakresu bhp, a ponadto lepszego opanowania i zrozumienia zasad działania poszczególnych elementów aparatury rozgłaszania przewodowego. Stanowi wartościową pozycję w naszej literaturze radiotechnicznej i dlatego powinna się znaleźć również u każdego radioamatora jako uzupełnienie jego podręcznej biblioteki.

Dobry druk, staranne wydanie, ładna okładka i niska cena — to dodatkowe zalety tej nowej, tak bardzo przydatnej pozycji, jaką czytelnik zawdzięcza autorowi.

Amatorskie nadajniki i odbiorniki ultrakrótkofalowe, O. G. Tutorski, tłumaczył z rosyjskiego Mieczysław Wargalla, Biblioteka Radiomechanika, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1955, stron 58, nakład 10.129 egz., cena zł 2,70.

W ramach zaplanowanej na r. 1955 przez Redakcję Teleelektryki (PWT) serii wydawnictw pod nazwą Biblioteki Radiomechanika ukazała się na półkach księgarskich tłumaczona na język polski broszura autora radzieckiego, przeznaczona dla radioamatorów-krótkofalowców, zarówno nadawców jak i nasłuchowców. Opracowanie to nie tylko zapoznaje krótkofalowców o średnich kwalifikacjach fachowych z wypróbowanymi w praktyce układami najprostszych odbiorników i nadajników UKF, łatwych do wykonania w warunkach amatorskich, ale jest również pomocne w nabyciu umiejętności budowy i obsługi amatorskich urządzeń ultrakrótkofalowych.

Trzeba przyznać, że nasze krótkofalarstwo, jako jedna z najważniejszych i najbardziej atrakcyjnych gałęzi twórczości radioamatorskiej, odczuwa wciąż jeszcze niedostatek bibliograficzny w sensie braku wydawnictw książkowych i broszurowych, omawiających tę tak interesującą tematykę. Zapotrzebowanie na tego rodzaju publicystykę ze strony krótkofalowców jest niewątpliwie duże i każda próba wypełnienia luki w tym zakresie będzie przez nich wdzięcznie przyjęta. Nie inaczej ma się rzecz, jeśli chodzi o wydaną właśnie broszurę.

W skromnym zakresie, bo na przykładzie kilku zaledwie układów odbiorczych superreakcyjnych oraz układów nadawczych łącznie z modulatorami zapoznaje ona z konstrukcją i zasadami budowy amatorskich urządzeń ultrakrótkofalowych. Wstęp poświęcony omówieniu cech charakteryzujących propagację fal ultrakrótkich, zakończenie — opisowi konstrukcji anten i sposobu ich instalowania.

Poszczególne rozdziały zawierają opis, schematy i rysunki montażowe: przystawki UKF do zwykłego odbiornika radiofonicznego użytego jako wzmacniacz; sieciowego odbiornika superreakcyjnego; odbiornika bateryjnego; nadajnika składającego się z generatora i modulatora; nadajnika ze stabilizacją kwarcową; konwertera przeznaczonego do pracy w zakresie 85 ÷ 87 MHz; najprostszego układu nadawczo-odbiorczego.

Publikacja ma dużą wartość praktyczną ze względu na szczegółowy opis konstrukcji urządzeń, nie przyczynia się natomiast do uzupełnienia teoretycznego przygotowania czytelnika (nie było to zresztą zamierzeniem autora). Nie uwzględnia też (a szkoda!) urządzeń pracujących z modulacją częstotliwości.

Jeśli chodzi o samo wydanie — można stwierdzić, że stoi ono na poziomie. Poprawne tłumaczenie, bardzo staranna reprodukcja graficzna, dobry papier i druk, pomysłowo skomponowana okładka oraz niska cena składają się na udaną całość.

Inicjatywa wydawcy (Państwowe Wydawnictwa Techniczne) podjęta w kierunku skompletowania z serii broszur biblioteczki radiotechnicznej zasługuje na specjalne uznanie ze strony radioamatorów. Broszura Tutorskiego znajdzie wśród nich niewątpliwie licznych nabywców.

Cena zł 4,50

Czy wiecie że ...

...Fototelegrafia umożliwia reprodukcję (odtwarzanie) obrazów na odległość w tempie wprost błyskawicznym. Dzięki tej zalecie znalazła praktyczne zastosowanie w służbie reporterskiej, prasowej, śledczej, meteorologicznej, bankowej itp., gdzie istotne znaczenie ma czynnik szybkości przekazywania i wiernego odtwarzania podobizny oryginalnych rysunków, fotografii, wykrsów, dokumentów, podpisów itp. W odróżnieniu od telewizji — obraz odebrany na drodze fototelegraficznej staje się widoczny dopiero po wywołaniu z papieru światłoczułego. Sam proces nadawania obrazu i jego odbioru przy wykorzystaniu fototelegrafii jest — z grubsza biorąc — następujący. Przeznaczony do nadawania obraz lub rysunki albo tekst nakłada się na bęben (obracający się dokoła swej osi, a jednocześnie zwolna posuwający się wzdłuż niej), stanowiący część składową urządzenia nadawczego. W pobliżu bębna znajduje się silne źródło światła oraz fotokomórka. Snop światła padający na powierzchnię obrazu (rysunku) odbija się od niej i pada na fotokomórkę, w której powstaje prąd elektryczny. Białe części obrazu odbijają promienie świetlne lepiej niż szare, szare — lepiej niż czarne. Odbity snop światła stale zmienia swą jasność (miga), w związku z czym zmienia się również odpowiednio do tych wahań jasności wielkość prądu w fotokomórce. Owe zmiany natężenia prądu wpływają na siłę sygnału wysyłanego z urządzenia radionadawczego, które promieniuje fale odpowiadające odbijającym właściwościom danej części obrazu. Na stacji odbiorczej znajduje się taki sam bęben (obracający się z identyczną szybkością) z nawiniętym światłoczułym papierem fotograficznym, na który pada snop światła zmieniającego swą jasność odpowiednio do siły odbieranego sygnału. Siła ta zależy oczywiście od tego, na jaką część rysunku — ciemną czy jasną — padał snop światła na stacji nadawczej. W wyniku — różne miejsca na papierze światłoczułym będą po wywołaniu sposobem fotograficznym rozmaicie zaczernione; powstanie dokładna kopia nadanego obrazu.

* * *

...Przemysł krajowy, wykorzystując własne surowce, produkuje wiele typów precyzyjnych przyrządów pomiarowych. Dużą popularność zdobyły sobie już megomierze lampowe typu Rl—1, służące do pomiaru oporności w granicach 200 kΩ ÷ 20 000 MΩ z dokładnością wskazań ± 10%. Wyrabiane są seryjnie: oporniki dekadowe typu OD-1 (zakres częstotliwości 10 kHz; dokładność wskazań 0,2%; przeznaczenie: wzorzec oporności, regulowane obciążenie, pomiary elektryczne, prace laboratoryjne) i typu OD-2 (5 dekad); mostki uniwersalne RLC typu FL-1, stosowane do pomiarów oporności (R — 1Ω ÷ 10 MΩ), pojemności (C—10 pF ÷ 100 MF) i indukcyjności (L-10 μH ÷ 100 H); miliwoltomierze lampowe typu ML-1 (do pomiaru napięć zmiennych w granicach od 3 mV ÷ 10 V, dokładność wskazań ± 3%, zakres częstotliwości od 20 Hz do 60 kHz); generatory akustyczne RC typu GA-1 i GA-2 stosowane przy zdejmowaniu charakterystyk przenoszenia wzmacniaczy m. cz., stopni końcowych odbiorników, linii tele- i radiofonicznych itp.; autotransformatory regulowane służące do płynnej regulacji napięcia w granicach od 0 ÷ 250 V (zasilanie 220 V 50 Hz; dopuszczalne trwałe obciążenie prądowe: dla typu AR-1 — 0,2 A, dla typu AR-2 — 2,7 A, dla typu AR-3 — 10A); dzielniki napięcia typu DN-1 służące do regulacji napięcia wyjściowego w granicach od 0,001 do 1 w stosunku do napięcia wejściowego; woltomierze lampowe typu WL-1 (pomiar napięć stałych i zmiennych 1, 3, 10, 30, 100, 300 V; zakres częstotliwości 30 Hz ÷ 30 MHz; dokładność wskazań dla napięć stałych ± 3%, dla zmiennych sinusoidalnych ± 4%) i WL-2 (pomiar napięć zmiennych 2, 6, 20, 60, 200 V; zakres częstotliwości 20 Hz ÷ 100 MHz; dokładność wskazań ± 3%); mierniki mocy wyjściowej typu MMW-1 (zakres częstotliwości 20 ÷ 20 000 Hz; zakres mocy 1 m W ÷ 100 W); błąd wskazań mocy mniejszy od ± 0,25 dB bez uwzględnienia oporności styków.

Rozszerzanie asortymentu produkowanych przyrządów przy ich dużej jednocześnie precyzji — świadczy o dużych ambicjach naszego młodego przemysłu i coraz bardziej uniezależnia nas od importu.

* * *

...Dla osiągnięcia dużego zasięgu stacji telewizyjnej Oklahoma w Ameryce zbudowano maszt antenowy o wysokości 479 m. Uzyskuje się przez to zasięg stacji telewizyjnej przeszło 160 km. Maszt ten waży 600 ton i jest u podstawy izolowany. U szczytu znajduje się antena telewizyjna na dwa kanały telewizyjne. Antena zasilana jest kablem koaksjalnym. Maszt Przytrzymują 24 odciągacze z lin stalowych.

* * *

...Charakterystyczną cechą oporników NTC (wykonanych z specjalnej masy ceramicznej zawierającej tlenki metaliczne) jest ich ujemny współczynnik temperatury. W zakresie od 50° do 400°C oporność ich gwałtownie maleje wraz z temperaturą. Znajdują szerokie zastosowanie w technice pomiarowej i w automatyzacji.